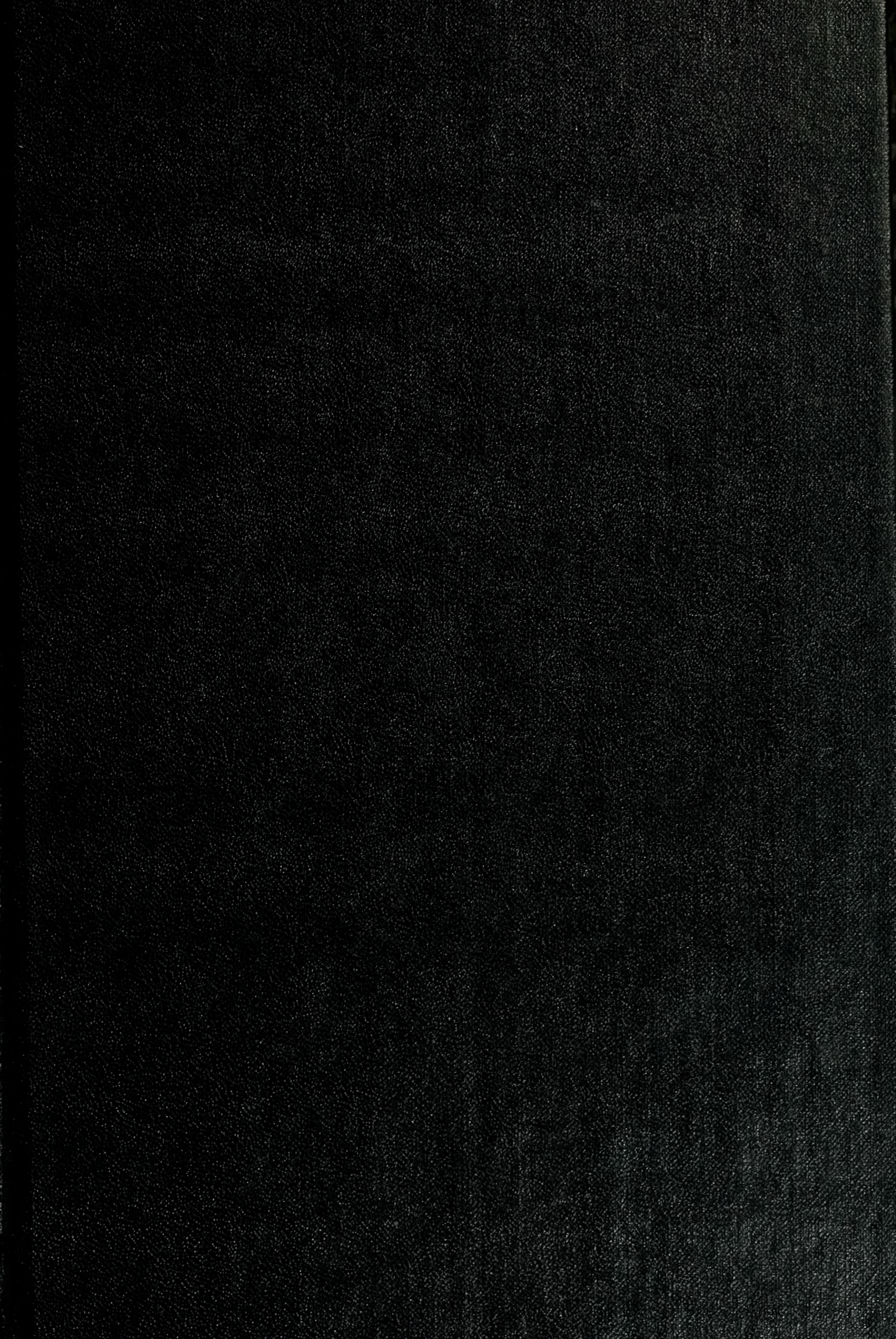



SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES


LIBRARIES
SMITHSONIAN
INSTITUTION
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON DC

Grundzüge der Zoologie.

Dritte Auflage.

GRUNDZÜGE

DER

ZOOLOGIE.

ZUM

GEBRAUCHE AN UNIVERSITÄTEN UND HÖHEREN LEHRANSTALTEN SOWIE ZUM SELBSTSTUDIUM.

VON

DR. CARL CLAUS,

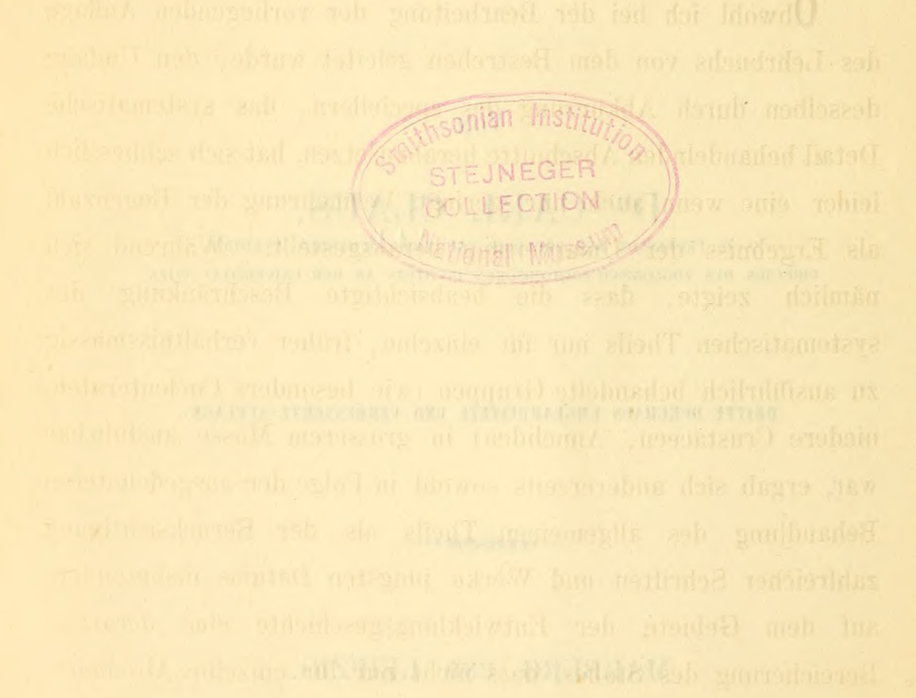
O. Ö. PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGLEICHENDEN ANATOMIE.
DIRECTOR DES ZOOLOGISCH-ZOOTOMISCHEN INSTITUTS AN DER UNIVERSITÄT WIEN.

DRITTE DURCHAUS UMGEARBEITETE UND VERBESSERTE AUFLAGE.

MARBURG UND LEIPZIG.

N. G. ELWERT'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG.

1876.


Smithsonian Institution
STEJNEGER
COLLECTION

Vorrede zur dritten Auflage.

Obwohl ich bei der Bearbeitung der vorliegenden Auflage des Lehrbuchs von dem Bestreben geleitet wurde, den Umfang desselben durch Abkürzung des speciellern, das systematische Detail behandelnden Abschnitte herabzusetzen, hat sich schliesslich leider eine wenn auch nur geringe Vermehrung der Bogenzahl als Ergebniss der Umarbeitung herausgestellt. Während sich nämlich zeigte, dass die beabsichtigte Beschränkung des systematischen Theils nur für einzelne, früher verhältnissmässig zu ausführlich behandelte Gruppen (wie besonders Coelenteraten, niedere Crustaceen, Anneliden) in grösserem Masse ausführbar war, ergab sich andererseits sowohl in Folge der ausgedehnteren Behandlung des allgemeinen Theils als der Berücksichtigung zahlreicher Schriften und Werke jüngsten Datums insbesondere auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte eine derartige Bereicherung des Stoffes, dass nicht nur für einzelne Abschnitte eine vollständige Umarbeitung, sondern auch eine beträchtliche Vermehrung des Textes nothwendig wurde.

Immerhin glaube ich der frühern Auflage gegenüber sowohl eine gleichmässigere Behandlung der speciellen Theile erreicht, als durch den grössern Nachdruck, den ich auf die Bearbeitung der allgemeinen Capitel legte, den Werth und die Brauchbarkeit des Buches in seiner neuen Form nicht verringert zu haben und so empfehle ich dasselbe dem Publicum zu gleich günstiger Aufnahme und nachsichtiger Beurtheilung, wie sie den frühern Auflagen in so reichem Masse zu Theil wurde.

Wien im Januar 1876.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

Allgemeiner Theil.

Organische und anorganische Naturkörper.

In der Körperwelt, welche sich unseren Sinnen offenbart, macht man die erste und allgemeinste Unterscheidung in organische, lebende und anorganische, leblose Körper. Die erstern, die Thiere und Pflanzen, erscheinen in Zuständen der Bewegung, sie erhalten sich unter mannichfachen Veränderungen ihrer gesammten Erscheinung und ihrer Theile unter stetem Wechsel der sie zusammensetzenden Stoffe. Die anorganischen Körper dagegen befinden sich in einem Zustande beharrlicher Ruhe, zwar nicht nothwendig starr und unveränderlich, aber *ohne jene Selbständigkeit der Bewegung, welche sich im Stoffwechsel offenbart.* Dort erkennen wir eine Organisation, eine Zusammensetzung aus ungleichartigen Theilen (Organen), in denen die Stoffe in flüssiger und gelöster Form wirksam sind, hier beobachten wir eine mehr gleichartige, wenn auch nach Lage und Verbindungsweise der Moleküle nicht immer homogene (Blätterdurchgänge der Krystalle) Masse, deren Theile so lange in ruhendem Gleichgewichte ihrer Kräfte beharren, als die Einheit des Ganzen ungestört bleibt.

Zwar sind auch die Eigenschaften und Veränderungen der lebenden Körper den chemisch-physikalischen Gesetzen der Materie streng unterworfen, und man weist diese Abhängigkeit mit dem Fortschritte der Wissenschaft immer eingehender und schärfer nach, allein es müssen doch mindestens eigenthümliche, ihrer Natur nach unbekannte, materielle Anordnungen und besondere in ihrem Wesen unerklärte Bedingungen für den Organismus zugestanden werden. Diese Bedingungen, welche man als *vitale* bezeichnen kann, ohne desshalb ihre Abhängigkeit von materiellen Vorgängen bestreiten zu dürfen, unterscheiden eben den

Organismus von jedem todten Körper und beziehen sich 1) auf die Art der Entstehung; 2) auf die Art der Erhaltung; 3) auf die Form und Struktur des Organismus.

Die Entstehung lebender Körper kann nicht durch physikalisch chemische Agentien aus einer bestimmten chemischen Mischung unter bestimmten Bedingungen der Wärme, des Druckes, der Electricität etc. veranlasst werden, sie setzt vielmehr erfahrungsmässig die Existenz gleichartiger oder mindestens sehr ähnlicher Wesen voraus, aus denen sie auf dem Wege der elterlichen Zeugung erfolgt. Eine selbständige, elternlose Zeugung (*generatio aequivoca*, Urzeugung) liegt zwar nicht im Bereiche der Unmöglichkeit, scheint aber bei dem Stande unserer Erfahrungen selbst für die einfachsten und niedersten Lebensformen als gegenwärtig wirksam in Abrede gestellt werden zu müssen, wenngleich in der jüngsten Zeit einzelne Forscher (Pouchet) durch Resultate bemerkenswerther aber zweideutiger Versuche zu der entgegengesetzten Ansicht geführt worden sind. Die Existenz der *generatio aequivoca* würde unserm Streben der physikalisch-chemischen Erklärung einen sehr wichtigen Dienst leisten, *sie erscheint sogar als nothwendiges Postulat, um das erste Auftreten der Organismen naturhistorisch zu erklären.*

Das zweite und wichtigste Merkmal des Organismus, an welches sich die Erhaltung alles Lebens knüpft, ist der beständige Verbrauch und Ersatz der den Leib zusammensetzenden Materie, *der Stoffwechsel*. Jede Wachsthumserscheinung setzt Aufnahme und Veränderung materieller Bestandtheile voraus, jede Bewegung, Absonderung und Lebensäusserung beruht auf Umsatz von Stoffen, auf Zerstörung und Neubildung chemischer Verbindungen. An die wechselnde Zerstörung und Erneuerung der Stoffverbindungen knüpfen sich *Nahrungsaufnahme und Ausscheidung* als nothwendige Eigenschaften des Lebendigen.

Vornehmlich sind es die (wegen ihres Vorkommens im Organismus so genannten) *organischen* Substanzen, die ternären und quaternären zusammengesetzten *Kohlenstoff*-Verbindungen (jene aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, diese ausser den drei Stoffen noch aus Stickstoff gebildet), und unter den letztern wiederum die *Eiweisskörper* (Schwefel, Phosphor), welche im Stoffwechsel einen Umsatz erleiden und entweder (Thier) unter dem Einflusse der Oxydation in Substanzen einfacherer Zusammensetzung gespalten oder (Pflanze) erst durch Substitution aus einfachern und in letzter Instanz anorganischen Substanzen aufgebaut werden. Wie aber die allgemeinen Grundeigenschaften (Elasticität, Schwere, Porosität) des Organismus mit denen der anorganischen Körper so durchaus übereinstimmen, dass es möglich wurde, eine allgemeine Theorie von der Constitution der Materie auszubilden, so finden sich auch sämmtliche der Qualität nach unterschiedenen, chemisch nicht weiter zerlegbaren Grundstoffe oder Elemente der organischen Materie in der anorganischen

Natur wieder. Ein dem Organismus eigenthümliches Element, ein *Lebensstoff*, existirt eben so wenig als eine ausserhalb der natürlichen und materiellen Vorgänge wirksame *Lebenskraft*. Auch mit Rücksicht auf die Gesetze der Atomgruppirung hat man irrthümlich organische und anorganische Stoffe in scharfem Gegensatz aufgefasst und mit noch grösserm Unrecht jene weit zusammengesetzteren Kohlenstoffverbindungen lediglich als Producte des Organismus betrachtet. Nun aber hat es sich längst gezeigt, dass beide nicht nur auf dieselben Gesetze der Atomlagerung und Constitution zurückzuführen sind, sondern dass auch die ersteren in nicht geringer Zahl (Harnstoff, Weingeist, Essig, Zucker) künstlich aus ihren Elementen durch Synthese hergestellt werden können. Diese Thatsachen weisen auf die Wahrscheinlichkeit der synthetischen Gewinnung aller organischen Verbindungen und selbst der Eiweisskörper hin und weisen darauf hin, dass bei der Entstehung organischer Substanzen dieselbe Kraft wirksam ist, welche für die Bildung der anorganischen Körper massgebend ist. Immerhin wird man auf die Eigenschaften der Stoffverbindungen, auf die complicirte molekulare Anordnung der lebendigen Materie — nicht aber auf eine mystische Lebenskraft — die dem Organismus eigenthümlichen Funktionen: Stoffwechsel, Bewegung und Wachsthum zurückzuführen haben. Aber freilich kann diese wichtige Eigenschaft des Lebendigen, der Stoffwechsel, unter gewissen Bedingungen, ohne dass der Organismus die Fähigkeit des Lebens einbüsst, zeitweilig unterdrückt und beseitigt werden. Durch Entziehung von Wasser oder auch Wärme wird es für eine Reihe niederer Organismen und deren Keime möglich, den Lebensprocess Monate und Jahre lang zu unterbrechen und dann durch Zufuhr von Wasser beziehungsweise Wärme die leblosen aber lebensfähig gebliebenen Körper wieder ins Leben zurückzurufen (Eier von *Apus*, *Ostracoden*, *Anguillula tritici*, *Rotiferen* — Frösche, Wasserinsekten, Pflanzensamen).

Sodann spricht sich die Eigenthümlichkeit des lebenden Körpers in seiner gesammten Form und in der Zusammenfügung seiner Theile — *Organisation* — aus. Die Gestalt des anorganischen Individuums, des *Krystalles*, ist von geraden unter bestimmten Winkeln zusammen tretenden Linien (Kanten, Ecken) und ebenen, selten sphärischen, mathematisch bestimmbaren Flächen umgrenzt und in dieser Form unveränderlich, die des Organismus [1]) dagegen in Folge des festweichen Aggregatszustandes minder scharf bestimmbar und innerhalb gewisser Grenzen veränderlich. Das Leben äussert sich eben als eine zusammenhängende Reihe wandelbarer Zustände auch in der gesammten Erscheinung; den

1) Die Thatsache, dass es eine Menge von festen Absonderungsproducten im Organismus gibt (Schalen, Gehäuse), deren Form sich mathematisch bestimmen lässt, hebt natürlich den Unterschied nicht auf.

Bewegungen des Stoffes geht Wachsthum und Formveränderung parallel. Es beginnt der Organismus — wie man im Allgemeinen behaupten darf — als einfache Zelle und entwickelt sich von dieser Anlage im Eie oder Keime unter allmählig fortschreitenden Differenzirungen und Umgestaltungen seiner Theile bis zu einem bestimmten Höhepunkt mit der Fähigkeit der Fortpflanzung, um zuletzt mit dem Untergange als lebendiger Körper in seine Elementartheile zu zerfallen. Daher besitzt auch die Masse des organischen Leibes eine mehr oder minder fest-flüssige quellungsfähige Beschaffenheit, welche sowohl für die chemischen Umsetzungen der Stoffverbindungen (*corpora non agunt nisi soluta*), als für die Umgestaltungen der gesammten Form nothwendig erscheint, sie ist nicht homogen und gleichartig, sondern aus festen, fest-weichen und flüssigen Theilen gebildet, welche sich als Zusammenfügungen eigenthümlich gestalteter Elemente darstellen. — Der Krystall zeigt zwar bei einer Zusammensetzung seiner Moleküle aus gleichartigen Atomgruppen eine nach den Richtungen des Raumes ungleiche Lagerung derselben (Blätterdurchgänge) und demgemäss eine ungleichmässige Struktur, besitzt aber keine verschiedenartig untergeordneten Einheiten, welche *wie die Organe des lebendigen Körpers als Werkzeuge verschiedener Leistungen* erscheinen. Die *Organe* erweisen sich wiederum ihrem feinern Baue nach aus verschiedenen Theilen, Geweben (oder Organen niederer Ordnung) gebildet, welchen als letzte Einheit die *Zelle* zu Grunde liegt. Diese aber steht ihren Eigenschaften nach in direktem Gegensatz zum Krystall und vereinigt in sich bereits die Eigenschaften des lebendigen Organismus. Dieselbe ist *ein Klümpchen einer weichflüssigen eiweisshaltigen Substanz (Protoplasma), in der Regel mit eingeschlossener fester oder bläschenförmiger Differenzirung, dem Kern,* häufig mit einer peripherischen strukturlosen Membran.

In dieser organischen Grundform, aus welcher sich alle Gewebe und Organe des Thieres und der Pflanze aufbauen, liegen bereits alle Charaktere des Organismus ausgesprochen, die Zelle ist daher in gewissem Sinne die erste Form des Organismus und selbst der einfachste Organismus. Während ihr Ursprung bereits auf vorhandene gleichartige Zellen hinweist, wird ihre Erhaltung durch den Stoffwechsel ermöglicht. Die Zelle hat ihre Ernährung und Ausscheidung, ihr Wachsthum, ihre Bewegung, Formveränderung und Fortpflanzung. Unter Betheiligung des Zellkernes erzeugt sie durch Theilung oder endogene Bildung von Tochterzellen neue Einheiten ihrer Art und liefert das sich organisirende Material zum Aufbau der Gewebe, zur Bildung, Vergrösserung und Veränderung des Leibes. *Mit Recht erkennt man daher in der Zelle die besondere Form des Lebens und das Leben in der Thätigkeit der Zelle.*

Man wird diese Auffassung von der Bedeutung der Zelle als Criterium der Organisation und als einfachste Grundform des Lebens

nicht etwa durch die Thatsache bekämpfen können, dass der Kern in vielen Fällen fehlt (Pilzzellen, Furchungskugeln der Ctenophoren, Psorospermienbildende Gregarinen) und dass es homogene, unter den stärksten Vergrösserungen strukturlos erscheinende Körper gibt (die sogenannten *Moneren*), welche ihren Lebensäusserungen nach unzweifelhaft Organismen sind, obwohl sie nichts von Organisation besitzen. Manche der einfachsten Organismen sind so klein (*Mikrococcus*), dass es schwer hält, dieselben in einzelnen Fällen von molekularen Niederschlägen zu unterscheiden, zumal sie nur Molekularbewegung zeigen. Ebenso wenig wie die Zellmembran ist der *Zellkern* ein nothwendiger Charakter der Zelle (Brücke). Es ist vielmehr das lebendige Protoplasma mit seiner nicht näher bekannten *molekularen Anordnung* das ausschliesslich bestimmende Criterium der Zelle.

Liegt nun auch in den erörterten Eigenschaften dem Begriffe nach ein wesentlicher Gegensatz des Lebendigen zu den anorganischen Körpern ausgesprochen, so wird man doch bei der Beurtheilung des Verhältnisses zwischen Organismen und Anorganen nicht aus dem Auge zu verlieren haben, dass es bei den kleinsten und einfachsten Körpern, welche sich durch ihre Fortpflanzung auf dem Wege der Theilung und durch den Stoffverbrauch als Organismen erweisen, mittelst der stärksten Vergrösserungen unmöglich ist, eine Organisation zu entdecken und dass bei zahlreichen niederen Lebewesen durch Entziehung von Wärme und Wasser Stoffwechsel und Lebensthätigkeit unbeschadet der Lebensfähigkeit völlig unterdrückt werden können. Um so mehr werden wir der Hypothese volle Berechtigung zugestehen, dass die einfachsten Lebewesen zu irgend einer Zeit aus Anorganen, in welchen dieselben chemischen Elemente als in den Organismen vorkommen, sich hervorbildeten. Immerhin aber werden wir nicht vergessen dürfen, dass wir über die natürlichen Bedingungen und physikalischen Kräfte, welche zur Bildung der ersten und einfachsten Lebewesen führten, nichts wissen. Von einer fundamentalen Uebereinstimmung für Krystall und Monere in der Entstehung und in der Art des Wachsthums kann desshalb bei dem gänzlichen Mangel eines Beweises zur Zeit keine Rede sein.

Thier und Pflanze[1]).

Die Unterscheidung der lebendigen Körper in Thiere und Pflanzen beruht auf einer Reihe unserm Geiste frühzeitig eingeprägter Vorstellungen. Bei dem Thiere beobachten wir freie Bewegungen und selbständige aus innern Zuständen entspringende Handlungen, welche Bewusstsein und Empfindung wahrscheinlich machen; bei der meist im Erdboden befestigten Pflanze vermissen wir die Lokomotion und selbstständige auf Empfindung hinweisende Thätigkeiten. Daher schreiben wir dem Thiere willkürliche Bewegung und Empfindung, sowie als Sitz derselben eine Seele zu. »Plantae vivunt, animalia vivunt et sentiunt«. Indessen sind diese Begriffe nur einem verhältnissmässig engen Kreise von Geschöpfen, den höchsten Thieren und Pflanzen unserer Umgebung entlehnt. Mit dem Fortschritte unserer Erfahrungen drängt sich uns die Ueberzeugung auf, dass der herkömmliche Begriff von Thier und Pflanze in der Wissenschaft einer Erweiterung bedarf. Denn wenn wir auch nicht in Verlegenheit gerathen, ein Wirbelthier von einer phanerogamen Pflanze zu unterscheiden, so reichen wir doch mit demselben auf dem Gebiete des einfachern und niedern Lebens nicht mehr aus. Es gibt zahlreiche niedere Thiere ohne freie Ortsveränderung und ohne deutliche Zeichen von Empfindung und Bewusstsein, dagegen Pflanzen und pflanzliche Zustände mit freier Bewegung und Irritabilität. Man wird daher die Eigenschaften von Thieren und Pflanzen näher zu vergleichen und hierbei die Frage zu erörtern haben, ob überhaupt ein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal beider Organisationsformen besteht, eine scharfe Grenze beider Naturreiche anzunehmen ist oder nicht.

1) In der *gesammten Gestalt* und *Organisation* scheint für Thiere und Pflanzen ein wesentlicher Gegensatz zu bestehen. Das Thier besitzt bei einer gedrungenen äussern Form eine Menge innerer Organe von compendiösem Baue, während die Pflanze ihre ernährenden und ausscheidenden Organe als äussere Anhänge von bedeutendem Flächenumfange ausbreitet. Dort herrscht eine innere, hier eine äussere Entfaltung der endosmotisch wirksamen Flächen vor. Das Thier hat eine Mundöffnung zur Einfuhr fester und flüssiger Nahrungsstoffe, welche im Innern eines mit mannichfachen Drüsen (Speicheldrüsen, Leber, Pankreas etc.) in Verbindung stehenden Darmes verarbeitet, verdaut und resorbirt werden. Die unbrauchbaren festen Ueberreste

---

1) Vergl. C. Gegenbaur, de animalium plantarumque regni terminis et differentiis. Lipsiae. 1860. — C. Claus, über die Grenze des thierischen und pflanzlichen Lebens. Leipzig. 1863. — E. Haeckel, Generelle Morphologie. Berlin. 1866. Bd. I. pag. 198—238.

der Nahrung treten als Kothballen aus der Afteröffnung aus. Die stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte werden durch besondere Harnorgane, Nieren, meist in flüssiger Form ausgeschieden. Zur Bewegung und Circulation der resorbirten Ernährungsflüssigkeit (Blut) ist ein pulsirendes Pumpwerk (Herz) und ein System von Blutgefässen vorhanden, während die Respiration bei den luftlebenden Thieren durch Lungen, bei den Wasserbewohnern meist durch Kiemen vermittelt wird. Das Thier hat endlich innere Fortpflanzungsorgane, sowie zur Auslösung der Empfindung ein Nervensystem und Sinnesorgane. Bei der Pflanze hingegen zeigt der vegetative Apparat eine weit einfachere Gestaltung. Die Wurzeln saugen flüssige Nahrungsstoffe auf, während die Blätter als respiratorische Organe Gase aufnehmen und austreten lassen. Die complicirten Organsysteme des Thieres fehlen, und ein mehr gleichartiges Parenchym von Zellen und Röhren, in denen sich die Säfte bewegen, setzt den Körper der Pflanze zusammen. Auch liegen die Fortpflanzungsorgane peripherisch, und es fehlen Nerven und Sinne.

Indessen sind die hervorgehobenen Unterschiede keineswegs durchgreifend, sondern nur für die höheren Thiere und höheren Pflanzen gültig, da sie mit der Vereinfachung der Organisation allmählig verschwinden. Schon unter den Wirbelthieren, mehr noch bei den Weichthieren und Gliederthieren reducirt sich das System der Blut-Gefässe und Respirationsorgane. Die Lungen oder Kiemen können als gesonderte Organe fehlen und durch die gesammte äussere Körperfläche ersetzt sein. Die Gefässe vereinfachen sich und fallen sammt dem Herzen vollständig hinweg, das Blut bewegt sich dann in mehr unregelmässigen Strömungen in den Räumen der Leibeshöhle und in den wandungslosen Lücken der Organe. Ebenso vereinfachen sich die Organe des Verdauungssystemes; Speicheldrüsen und Leber verschwinden als drüsige Anhänge des Darmes, dieser wird ein blind geschlossener, verästelter oder einfacher Schlauch (Trematoden) oder ein centraler Hohlraum, dessen Wandung mit der Leibeswand verbunden ist (Coelenteraten). Auch kann die Mundöffnung fehlen (Cestoden) und die Aufnahme flüssiger Nahrungsstoffe ähnlich wie bei den Pflanzen endosmotisch durch die äussere Körperfläche erfolgen. Endlich werden Nerven- und Sinnesorgane bei zahlreichen niedern Thieren vermisst. Bei diesen Reductionen des innern Baues erscheint es begreiflich, dass sich auch in der äussern Erscheinung und in der Art des Wachsthums die einfachern und niedern Thiere (Siphonophoren, Cestoden), oft in hohem Grade den Pflanzen annähren, mit denen sie in früherer Zeit namentlich dann verwechselt wurden, wenn sie zugleich der freien Ortsveränderung entbehren (Pflanzenthiere, Polypen, Hydroiden). In solchen Fällen bietet aber auch für Thiere die Feststellung des Individualitätsbegriffes ähnliche Schwierigkeiten wie im Pflanzenreich.

2) *Zwischen thierischen und pflanzlichen Geweben* besteht ebenfalls im Allgemeinen ein wichtiger Unterschied. Während in den pflanzlichen Geweben die Zellen ihre ursprüngliche Form und Selbstständigkeit bewahren, erleiden dieselben in den thierischen auf Kosten ihrer Selbstständigkeit die mannichfachsten Veränderungen. Daher erscheinen die pflanzlichen Gewebe als gleichartige Zellencomplexe mit wohl erhaltenen scharf umschriebenen Zellen, die thierischen als höchst verschiedenartige Bildungen, in denen die Zellen selten als scharf umschriebene Einheiten nachweisbar bleiben. Der Grund für dieses ungleiche Verhalten der Gewebe scheint in dem verschiedenen Baue der Zelle selbst gesucht werden zu müssen, indem die Pflanzenzelle im Umkreis ihres Primordialschlauches (der verdichteten Grenzschicht des Protoplasmas) von einer sehr starken dicken Haut, der Cellulosekapsel, umgeben wird, während die thierische Zelle eine sehr zarte stickstoffhaltige Membran oder statt derselben nur eine zähere Grenzschicht ihres zähflüssigen Inhalts besitzt. Indessen gibt es auch Pflanzenzellen mit einfachem nackten Primordialschlauch (Primordialzellen) und andererseits thierische Gewebe, welche durch die Umkapselung der selbstständig gebliebenen Zellen den pflanzlichen ähnlich sind (Chorda dorsalis, Knorpel). Man wird auch nicht, wie dies von mehreren Forschern geschehen ist, die Vielzelligkeit als nothwendiges Merkmal des thierischen Lebens betrachten können. Allerdings gibt es zahlreiche einzellige Algen und Pilze, aber auch zahlreiche thierische Organismen, welche auf die Form der einfachen Zelle zurückzuführen sind, und ist überhaupt nicht einzusehen, wesshalb kein einzelliges Thier existiren könne, zumal die Zelle der Ausgangspunkt auch für den thierischen Körper ist (*Protozoen*).

3) Am wenigsten kann in der *Fortpflanzung* ein Criterium gefunden werden. Bei den Pflanzen ist zwar die ungeschlechtliche Vermehrung durch Sporen und Wachsthumsprodukte vorherrschend, allein auch im Kreise der niederen und einfach gebauten Thiere erscheint dieselbe Art der Vermehrung weit verbreitet. Die geschlechtliche Fortpflanzung aber beruht im Wesentlichen bei Thieren und Pflanzen auf den gleichen Vorgängen, auf der Vermischung männlicher (*Samenkörper*) und weiblicher Zeugungsstoffe (*Eizellen*), deren Form in beiden Reichen eine grosse Analogie und bei niederen Pflanzen sogar eine grosse Uebereinstimmung mit manchen Thieren zeigen kann, jedenfalls überall auf die Zelle zurückzuführen ist. Der Bau und die Lage der Geschlechtsorgane im Innern des Körpers oder als äussere Anhänge bietet um so weniger einen Anhaltspunkt zur Unterscheidung von Thier und Pflanze, als in dieser Hinsicht in beiden Reichen die grössten Verschiedenheiten möglich sind.

4) *Die chemischen Bestandtheile und Vorgänge des Stoffwechsels* sind bei Thieren und Pflanzen im Allgemeinen sehr verschieden. Früher

glaubte man auch in der chemischen Constitution des thierischen und pflanzlichen Leibes einen wesentlichen Gegensatz zu erkennen, da die Pflanze vorzugsweise aus ternären Verbindungen, das Thier vorwiegend aus quaternären stickstoffhaltigen Verbindungen besteht, und man schrieb mit Recht für jene dem Kohlenstoff, für dieses dem Stickstoff eine vorwiegende Bedeutung zu. Indessen sind auch für den thierischen Körper die ternären Verbindungen, die Fette und Kohlenhydrate, von grosser Bedeutung, während andererseits die quaternären Proteïne in den thätigen, zur Neubildung fähigen Theilen der Pflanze eine grosse Rolle spielen. Das *Protoplasma*, der Inhalt der lebenden Pflanzenzelle, ist stickstoffreich und von eiweissartiger Beschaffenheit, den mikrochemischen Reaktionen nach mit der *Sarcode*, der contraktilen Substanz niederer Thiere, übereinstimmend. Zudem werden die als *Fibrin*, *Albumin* und *Casein* unterschiedenen Modifikationen der Eiweisskörper auch in Pflanzentheilen wiedergefunden. Auch gelingt es nicht Stoffe namhaft zu machen, welche ausschliesslich der Pflanze oder dem Thiere angehören und in denselben überall nachweisbar sein müssten. Das *Chlorophyll* (Blattgrün) kommt auch bei niederen Thieren vor (Stentor, Hydra, Bonellia), fehlt dagegen den Pilzen. Die *Cellulose*, eine der äusseren Membran der Pflanzenzelle eigenthümliche stickstofflose Substanz, wurde in dem Mantel von Weichthieren (Ascidien) nachgewiesen. Das Cholestearin und einige die Nervensubstanz charakterisirende Stoffe sind auch in Pflanzentheilen (Leguminosen) aufgefunden worden.

Von weit grösserem Werthe ist der Unterschied in der Ernährung und im Stoffwechsel. Die Pflanze nimmt neben bestimmten Salzen (Phosphorsaure und schwefelsaure Alkalien und Erden) besonders *Wasser*, *Kohlensäure* und *Ammoniak* auf und baut aus diesen binären anorganischen Substanzen die organischen Verbindungen höherer Stufe auf. Das Thier bedarf ausser der Aufnahme von Wasser und Salzen einer organischen Nahrung, vor allem Kohlenstoff-Verbindungen (Fette) und der stickstoffhaltigen Eiweisskörper, welche im Kreislauf des Stoffwechsels wieder zu Wasser, Kohlensäure und zu Stickstoff-haltigen Spaltungsprodukten (Amiden und Säuren), Kreatin, Leucin, Harnstoff etc., Harnsäure, Hippursäure etc. zerfallen. Die Pflanze scheidet, indem sie durch die Thätigkeit chlorophyllhaltiger Zellen unter Einwirkung des Lichtes aus Kohlensäure, Ammoniak und Wasser organische Substanzen bildet (*Assimilation*), Sauerstoff aus, den wiederum das Thier zur Unterhaltung des Stoffwechsels durch seine Respirationsorgane aufnimmt. Die Richtung des Stoffwechsels und der Respiration ist daher in beiden Reichen eine zwar sich gegenseitig bedingende, aber genau entgegengesetzte. Das Thierleben beruht auf Analyse zusammengesetzter Verbindungen und ist im Grossen und Ganzen ein Oxydationsprocess, durch welchen Spannkräfte in lebendige verwandelt werden (Bewegung, Erzeugung von Wärme,

Licht). Die Lebensthätigkeit der Pflanze dagegen basirt, soweit sie sich auf Assimilation bezieht, auf Synthese und ist im Grossen und Ganzen ein Reduktionsprocess, unter dessen Einfluss Wärme und Licht gebunden und lebendige Kräfte in Spannkräfte übergeführt werden. Jedoch zeigt sich auch dieser Unterschied nicht für alle Fälle als Criterium verwendbar. Die Schmarotzerpflanzen und Pilze haben nicht das Vermögen der Assimilation, sondern saugen organische Säfte auf, sie zeigen eine dem Thiere entsprechende Respiration, indem sie Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure ausscheiden. Schon durch Saussure's Untersuchungen steht es fest, dass die Aufnahme von Sauerstoff in bestimmten Intervallen für die Pflanzen nothwendig ist, dass an den nicht grünen, des Chlorophylles entbehrenden Pflanzentheilen und bei mangelndem Sonnenlicht, also zur Nachtzeit auch an den grünen Theilen eine dem Thiere analoge Einathmung von Sauerstoff und Ausathmung von Kohlensäure stattfindet. Im Pflanzenkörper besteht neben dem sehr ausgedehnten Desoxydationsprocess ganz regelmässig eine dem thierischen Stoffwechsel analoge Oxydation, durch welche ein Theil der assimilirten Substanzen wieder zerstört wird. Das Wachsthum der Pflanze ist ohne Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe unmöglich. Je energischer dasselbe vorschreitet, um so mehr Sauerstoff wird aufgenommen, wie in der That die keimenden Samen, die sich rasch entfaltenden Blatt- und Blüthenknospen in kurzer Zeit eine grosse Menge von Sauerstoff verbrauchen und Kohlensäure ausscheiden. Hiermit im Zusammenhange sind die Bewegungen des Protoplasmas an die Einathmung von Sauerstoff geknüpft. Auch die Erzeugung von Wärme (Keimung) und selbst von Lichterscheinungen (*Agaricus olearius*) tritt bei lebhaften Sauerstoffverbrauch ein.

Endlich gibt es Organismen (Hefezellen — Bacterien), welche zwar Stickstoff, aber nicht Kohlensäure assimiliren, den nothwendigen Kohlenstoff vielmehr fertigen Kohlenhydraten entziehn (Pasteur, Cohn).

5) Die *willkürliche Bewegung und Empfindung* gilt dem Begriffe nach als der Hauptcharakter des thierischen Lebens. In früherer Zeit hielt man das Vermögen der freien Ortsveränderung für eine nothwendige Eigenschaft des Thieres und betrachtete desshalb die festsitzenden Polypenstöcke als Pflanzen, bis der von Peyssonnell geführte Nachweis von der thierischen Natur der Polypen durch den Einfluss bedeutender Naturforscher im vorigen Jahrhundert allgemeine Anerkennung erlangte. Dass es auch Pflanzen und pflanzliche Entwicklungszustände mit freier Ortsveränderung gibt, wurde erst weit später mit der Entdeckung beweglicher Algensporen bekannt, so dass man nun auf Merkmale, aus welchen die Willkür der Bewegung gefolgert werden konnte, zur Unterscheidung der thierischen und pflanzlichen Beweglichkeit sein Augenmerk richten musste. Als solches galt längere Zeit gegenüber den gleichförmigen, mit starrem Körper ausgeführten Bewegungen der

Pflanze die Contraktilität der Bewegung. Anstatt der Muskeln, welche bei niedern Thieren als besondere Gewebe hinwegfallen, bildet hier eine ungeformte eiweisshaltige Substanz, *Sarcode*, die contraktile Grundsubstanz des Leibes. Allein der als *Protoplasma* bekannte zähflüssige Inhalt der Pflanzenzelle besitzt ebenfalls die Fähigkeit der Contraktilität und ist in den wesentlichsten Eigenschaften mit der Sarkode [1]) gleich. Beide zeigen die gleichen chemischen Reaktionen und stimmen in dem häufigen Auftreten von *Wimpern*, *Vacuolen* und *Körnchenströmungen* überein. Auch pulsirende Räume, *contractile Vacuolen*, sind nicht ausschliessliches Attribut der Sarcode, sondern können ebenso in dem Protoplasma der Pflanzenzelle vorkommen (*Gonium*, *Chlamydomonas*, *Chaetophora*). Während die Contraktilität des Protoplasma's allerdings in der Regel durch die Cellulosemembran gehemmt wird, tritt sie an den nackten Schwärmzellen der *Volvocinen*, *Euglenen* und *Saprolegnien*, vollends an den amöbenartigen Entwicklungsformen der Schleimpilze, *Myxomyceten*, in gleicher Intensität mit der Sarkode der *Infusorien* und *Rhizopoden* auf. Bei den gleichartigen Bewegungserscheinungen niederer Thiere und Pflanzen suchen wir vergebens nach einem Criterium der Willkür, deren Deutung dem subjectiven Ermessen des Beobachters unterworfen bleibt.

Das Vermögen der Empfindung, welches überall da, wo es sich um willkürliche Bewegung handelt, vorausgesetzt werden muss, ist keineswegs bei allen thierischen Organismen mit Sicherheit nachzuweisen. Viele niedere Thiere entbehren des Nervensystems und der Sinnesorgane und zeigen auf Reize geringe und nicht gerade intensivere Bewegungen als vegetabilische Organismen. Die Irritabilität aber erscheint auch auf dem Gebiete höherer Pflanzen weit verbreitet. Die Sinnpflanzen bewegen ihre Blätter auf mechanische Reize der Berührung (*Mimosen*, *Dionaea*). Viele Blüthen öffnen und schliessen sich unter dem Einflusse des Lichtes zu gewissen Tageszeiten. Die Staubfäden der Centaureen verkürzen sich auf mechanische und elektrische Reize in ihrer ganzen Länge und nach ähnlichen Gesetzen als die Muskeln der höhern Thiere.

Demnach erscheint die *Irritabilität* ebenso wie die *Contraktilität* als Eigenschaft auch der pflanzlichen Gewebe und des Protoplasmas der Pflanzenzelle, und es ist nicht zu bestimmen, ob *Willkür* und *Empfindung*, die wir an diesen Erscheinungen der Pflanze ausschliessen, bei den ähnlichen Reizungs- und Bewegungsphänomenen niederer Thiere mit im Spiele sind.

Wir finden daher in keinem der besprochenen Merkmale thierischen

---

1) Vergl. W. Schulze, das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen. Leipzig. 1863. — W. Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma und die Contraktilität. Leipzig. 1864.

und pflanzlichen Lebens ein durchgreifendes Criterium und sind nicht im Stande, das Vorhandensein einer scharfen Grenze beider Reiche nachzuweisen. Thiere und Pflanzen entwickeln sich von dem gemeinsamen Ausgangspunkt der contraktilen Substanz [1]) allerdings nach verschiedenen Richtungen, die bei dem Beginne ihrer Entfaltung noch mannichfach in einander übergreifen und erst mit der vollkommenern Organisation in ihrem vollen Gegensatze deutlich werden. In diesem Sinne wird man, ohne eine scharfe Grenze zwischen beiden Organisationsreihen statuiren zu wollen, den Begriff des Thieres durch die Zusammenfassung der jene Richtung bezeichnenden Merkmale umschreiben können.

Man wird demnach das *Thier* zu definiren haben: als den frei und willkürlich beweglichen, mit Empfindung begabten Organismus, der seine Organe im Innern des Leibes durch innere Flächenentfaltung entwickelt, einer organischen Nahrung bedarf, Sauerstoff einathmet, unter dem Einflusse der Oxydationsvorgänge im Stoffwechsel Spannkräfte in lebendige Kräfte umsetzt und Kohlensäure nebst stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukten ausscheidet.

Die Wissenschaft, welche die Thiere zum Gegenstand hat und dieselben in ihren Form- und Lebenserscheinungen sowie in ihren Beziehungen zu einander und zur Aussenwelt zu erforschen sucht, ist die Zoologie.

Die Organisation und Entwicklung des Thieres im Allgemeinen.

Der zur Feststellung des Begriffes »*Thier*« vorausgeschickte Vergleich von Thier und Pflanze hat bereits auf die grosse Mannichfaltigkeit und auf zahlreiche Abstufungen der thierischen Organisation hingewiesen. Wie sich aus der Eizelle in allmähliger Differenzirung der complicirte Organismus aufbaut und oft auch während des freien Lebens Zustände durchläuft, welche in aufsteigender Reihe zu einer immer höhern Entfaltung der Theile und zu vollkommenern Leistungen der Organe führen, so offenbart sich auf dem grossen Gebiete der thierischen Lebensformen ein ähnliches Gesetz der allmählig fortschreitenden Entwicklung, des

---

1) Die Aufstellung eines Zwischenreiches für die einfachsten Lebensformen ist weder wissenschaftlich gerechtfertigt, noch aus praktischen Rücksichten erforderlich. Im Gegentheil würde die Annahme eines Protistenreiches die Schwierigkeit der Grenzbestimmung nur verdoppeln.

Aufsteigens vom Einfachen zum Mannichfaltigen sowohl in der Form des Leibes und in der Zusammensetzung seiner Theile als in der Vollkommenheit der Lebenserscheinungen.

Allerdings leiten sich die Abstufungen der thierischen Organisation nicht wie die des sich entwickelnden Individuums in einer einzigen continuirlichen Reihe auseinander ab, sondern die Parallele der Entwicklungsstufen des Thierreichs als Gesammtheit und der verschiedenen Zustände der einzelnen Lebensform weicht in so fern auseinander, als wir gegenüber der einfachen Entwicklungsreihe des Individuums eine Anzahl zwar hier und da mehrfach in einander übergreifender aber doch in ihrer höhern Entfaltung wesentlich verschiedenartiger Kreise (Typen) der thierischen Organisation zu unterscheiden haben.

Individuum. Organ.

In der Regel tritt der thierische Organismus als eine nach Form (morphologisch) und Lebensthätigkeiten (physiologisch) bestimmt begrenzte und untheilbare Einheit, als »*vollkommenes Individuum*« auf. Abgeschnittene Glieder oder losgelöste Theile ergänzen sich nicht zu neuen Thieren, wir können meist nicht einmal Stücke des Leibes entfernen, ohne das Leben des Organismus zu gefährden, denn nur als Complex sämmtlicher Theile des Leibes erhält sich derselbe in voller Lebensenergie. Nicht ganz ohne Beziehung auf die Eigenschaft der Untheilbarkeit, vornehmlich aber mit Rücksicht auf die sich ergänzenden und gegenseitig bedingenden Leistungen der einzelnen Theile des Körpers, redet man von Organen und versteht unter Organ jeden Körpertheil, welcher als eine der höhern Einheit des Organismus untergeordnete Einheit eine bestimmte Form und Begrenzung zeigt, sowie eine bestimmte Function ausübt, somit eins jener zahlreichen Werkzeuge ist, auf deren ineinandergreifender Arbeit das Leben des Individuums beruht. Freilich gibt es unter den einfachern Thieren gar Viele, welche sich dem herkömmlichen Begriff von Individuum nicht recht unterordnen lassen; dieselben haben zwar eine bestimmte, der Entwicklung nach als individuell zu bezeichnende Form und repräsentiren somit *morphologisch* die Individualität, sind aber in grosser Zahl auf gemeinsamen Leibe vereint, gewissermassen zu einem Thierstock verbunden und verhalten sich physiologisch zu diesem wie Organe zu einem Organismus. Dieselben erscheinen demnach als unvollkommene oder morphologische Individuen, welche für sich gesondert meist nicht fortbestehen können, namentlich dann aber stets als Einzelwesen zu Grunde gehen, wenn sie untereinander nach Form und Leistungen differiren, sich bei verschiedenartiger Gestaltung ihres Baues in die Arbeiten theilen, welche der Erhaltung der Gesammtheit erfor-

derlich sind. Solche *polymorphe* [1]) Thierstöcke gewinnen ganz das Aussehen und die Eigenschaften eines Individuums, während sie morphologisch Vereinigungen von Individuen sind, die sich physiologisch wie Organe verhalten.

Nicht jedes Organ findet sich im Thierkörper in nur einfacher Zahl vor, häufig wiederholen sich gleichartige Organe in bestimmter, indessen verschiedener Zahl, je nachdem der Organismus eine radiäre oder bilateral symmetrische und gegliederte Gestaltung zeigt. Bei den radiär gebauten Thieren sind wir im Stande zwei einander gegenüberliegende Puncte des Körpers, gewissermassen als Pole, durch eine Hauptaxe zu verbinden und den Körper durch mehrfache (2, 4, 6 etc., 5, 7, 9 etc.) Schnittebenen in congruente, beziehungsweise spiegelbildlich gleiche Hälften zu zerlegen. Die einfach vorhandenen Organe fallen in die von der Hauptaxe durchsetzte Mitte des Leibes, während sich die übrigen Organe mehr peripherisch gelagert, nach der Zahl der Hauptstrahlen wiederholen (2strahlig, 6strahlig, 5strahlig etc.). Lagerungsstörungen einzelner Organe können freilich die streng radiäre Bauart beeinträchtigen [2]). Somit liegen im Umkreis der gemeinsamen Körperachse übereinstimmende Gruppen gleichartiger Organe einander gegenüber, so dass man im Stande ist, den Körper in mehrere gleichartige Gegenstücke oder *Antimeren* abzutheilen. Bei der bilateralen symmetrischen Architectonik, die wir als einen speciellen Fall aus der radiären abzuleiten vermögen, ist durch die Längsachse nur eine Ebene, *Medianebene*, denkbar, mit der Eigenschaft, den Körper in zwei spiegelbildlich gleiche (rechte und linke) Hälften oder Antimeren zu zerlegen. Wir unterscheiden an dem bilateralen Körper ein Vorn und Hinten, ein Rechts und Links, eine Rücken- und Bauchseite. Die unpaaren in nur einfacher Zahl auftretenden Organe fallen in die Medianebene, zu deren Seiten in beiden Körperhälften die paarigen Organe einander gegenüber lagern. Indessen können sich auch in der Längsrichtung die Organgruppen sowie gleichartige Theile derselben Organe wiederholen. Der Körper gewinnt dann eine Gliederung und zerfällt in einzelne hinter einander gelegene Abschnitte, *Segmente* oder *Metameren*, in denen sich die Organisation mehr oder minder gleichartig wiederholt (*Anneliden*). Sind die hinter einander folgenden Theilstücke einander nach Bau und Leistung vollkommen gleichwerthig, so repräsentiren sie eine untergeordnete Individualität, ein Individuum niederer Ordnung, das durch Trennung von dem Verbande zur Selbstständigkeit gelangen und längere oder kürzere Zeit

---

1) Vergl. R. Leuckart, Ueber den Polymorphismus der Individuen oder die Erscheinung der Arbeitstheilung in der Natur. Giessen. 1851.

2) Vergl. die betreffenden Erörterungen in den Abschnitten über *Coelenteraten, Rippenquallen* und *Echinodermen.*

lebendig bleiben kann (*Cestoden*). Bei höherer Organisirung freilich erscheinen die Segmente in einem viel festern Verbande und in gegenseitiger Abhängigkeit, büssen dafür aber auch die volle Homonomität ein. In demselben Maasse als die Metameren eine ungleiche Gestaltung gewinnen und mit dieser eine verschiedenartige Bedeutung für das Leben des gegliederten Organismus verbinden, verlieren sie an Selbstständigkeit und büssen den Werth der Individualität ein.

Ganz analog der Segmentirung des höheren Thieres erscheint die Metamerenbildung an *polymorphen* Thierstöcken, die an sich den Eindruck der Individualität wiederholen. Hier folgen am Stamme hinter einander gleichartige Gruppen verschiedener Individuen, Gruppen, welche einzeln für sich (morphologisch) die Bedingungen der Existenz erfüllen und somit von dem gesammten Thierstocke getrennt als Thierstöckchen niederer Ordnung zu leben vermögen (*Diphyes, Eudoxia — Monophyes, Diplophysa*).

Auch für die Organe gilt die Unterscheidung höherer und niederer Stufen. Es gibt Organe, welche sich auf die Zelle, beziehungsweise auf einen Complex gleichartiger Zellen zurückführen lassen und solche, an deren Bildung verschiedenartige Zellencomplexe und Zellengewebe betheiligt sind, welche sich häufig zugleich in verschiedene, nach Bau und Leistung ungleichwerthige Abschnitte gliedern. Für die zusammengesetzten Organe höherer Ordnung fungiren die einzelnen Abschnitte und für diese wiederum die Zellenaggregate und die Complexe von Zellenderivaten als untergeordnete Organe, für welche schliesslich die Zelle und das derselben entsprechende Territorium als das letzte einfachste Organ dasteht. Andererseits fasst man Organe verschiedener Ordnung, welche mit Rücksicht auf ihre Hauptfunktion in näherer Beziehung stehen, als *Organsysteme* (Gefässsystem, Nervensystem) und *Organapparate* (Verdauungsapparat) zusammen, ohne dass es möglich ist, diese Begriffe von dem des zusammengesetzten Organes scharf zu trennen.

Zelle und Zellengewebe[1]).

Unter Geweben verstehen wir Organtheile, in sofern sie eine bestimmte mit Hülfe des Mikroskopes erkennbare, auf die Zelle und deren

1) Th. Schwann, Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berlin. 1839.

A. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 5. Auflage. Leipzig. 1867.

Fr. Leydig, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857.

S. Stricker, Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere etc. Leipzig. 1871.

Derivate zurückzuführende Struktur besitzen. Dieselben haben physiologisch eine der besondern Struktur entsprechende Funktion, welche die Gesammtfunktion des Organes bestimmt, und können daher auch als Organe niederer Ordnung betrachtet werden. Die letzte Einheit oder das Elementarorgan, aus welchem sich die Gewebe aufbauen, ist die Zelle, für die wir bereits hervorgehoben haben, dass weder die Membran noch auch der Kern den Werth entscheidender und den Begriff bestimmender Merkmale haben. Das Wesentliche der Zelle liegt in dem Protoplasma mit seiner besondern molekularen Anordnung und den Funktionen der selbständigen Bewegung, des Stoffwechsels, der Fortpflanzung.

Das was man Kern oder Nucleus der Zelle nennt, ist entweder eine feste solide Einlagerung des Protoplasmas oder ein Gebilde mit fester Hülle und flüssigem Inhalt, welches wiederum meist ein oder mehrere solide Körperchen (*Nucleolus*) umschliesst. Eine wichtige und sehr allgemeine Eigenschaft des Protoplasmas ist die Contraktilität. Die lebendige Masse zeigt im Zusammenhang mit dem Stoffwechsel Bewegungserscheinungen, welche sich nicht nur in Verschiebungen und Wanderungen fester Partikelchen und Körnchen ihres zähflüssigen Inhalts, sondern in Formveränderungen der gesammten Zelle äussern. Ist freilich durch Verdichtung der peripherischen Grenzschicht des Protoplasmas, beziehungsweise einer hellen ausgeschiedenen Zone desselben eine helle *Zellmembran* entstanden, mit andern Worten, hat die Zelle Bläschenform gewonnen, so werden die Veränderungen der Formumrisse beschränkt sein müssen, im andern Falle aber geben sich die Verschiebungen der Theile in einem langsamen oder raschern Formenwechsel der peripherischen Grenzen kund. Die Zelle zeigt dann sog. *amöboide* Bewegungen, sie sendet Fortsätze aus, zieht dieselben wieder ein und vermag mittelst solcher Verschiebungen der Protoplasmatheile sogar ihre Lage zu ändern. Es sind vornehmlich jugendliche noch indifferente Zellen, welche in dieser membranlosen Form mit der Fähigkeit der Gestaltveränderung auftreten, im weitern Verlaufe ihrer Entwicklung bilden sie in der Regel eine Zellmembran, die somit nicht, wie man früher glaubte, eine nothwendige Eigenschaft der Zelle an sich, sondern nur ein Merkmal der weiter fortgeschrittenen Ausbildung, der aus dem Zustand der Indifferenz hervorgetretenen Zelle ist.

Wir haben bereits oben darauf hingewiesen, dass in dem Leben der Zelle die Grundeigenschaften des Organismus zum Ausdruck kommen. Die Zelle leitet ihren Ursprung, soweit unsere Erfahrungen reichen, von andern Zellen ab; eine freie Zellbildung, im Sinne Schwann's und Schleiden's, bezeichnet durch vorausgegangene Entstehung von Kernen (Cytoblast's) in einer bildungsfähigen organischen Materie, ist nicht nachgewiesen. Beschränken wir jedoch die bildungsfähige Substanz auf das Plasma der Zelle oder das verschmolzene Plasma zahlreicher Zellen

(Plasmodien), so haben wir eine freie Zellbildung anzuerkennen (z. B. Sporenbildung der Myxomyceten), wenngleich dieselbe von der Neubildung innerhalb der Mutterzelle nicht scharf abzugrenzen und als eine Modifikation der sog. endogenen Zellen-Erzeugung zu betrachten ist. Diese aber gestattet eine Zurückführung auf die so sehr verbreitete Vermehrung der Zellen durch *Theilung*. Nachdem die Zelle im Zusammenhang mit der Aufnahme und Verarbeitung von Nährstoffen bis zu einer gewissen Grösse herangewachsen ist, sondert sich das Protoplasma — meist nach voraus eingetretener Kerntheilung — in zwei nahezu gleiche Portionen, von denen jede einen Kern aufnimmt. Zuweilen scheint jedoch eine Neubildung des Kernes vorauszugehn. Sind die Theilungsprodukte ungleich, so dass man die kleine Portion als ein abgelöstes Wachsthumsprodukt der grössern betrachten kann, so nennt man die Fortpflanzungsform *Sprossung*. Bei der *endogenen* Zellvermehrung endlich handelt es sich um Neubildung von Tochterzellen innerhalb der Mutterzelle. Das Protoplasma theilt sich nicht auf dem Wege fortschreitender Einschnürung und Abtrennung in 2 oder mehrere Portionen, sondern differenzirt sich im Umkreis von neugebildeten Kernen, neben denen der ursprüngliche Zellenkern fortbestehen kann, in Protoplasmaballen.

Die Eizelle, welche wir als Ausgangspunkt für die Entwicklung des Organismus zu betrachten haben, erzeugt auf verschiedenem Wege der Zellenvermehrung das Material von Zellen, welches zur Bildung der Gewebe Verwendung findet. Gruppen von ursprünglich indifferenten und gleichgestalteten Zellen sondern sich und nehmen eine veränderte Gestaltung an; die zugehörigen Elemente erleiden eine unter einander gleichartige Differenzirung und erzeugen aus sich und ihren Derivaten eine bestimmte Form von Zellengewebe, welches eine der Besonderheit seiner Struktur entsprechende Funktion übernimmt. Mit der Sonderung und Umbildung der Zellengruppen zu differenten Geweben bereitet sich zugleich die Arbeitstheilung der Organe vor, die man ebenso wie die sie zusammensetzenden Gewebe nach der allgemeinsten Unterscheidung der Funktionen des thierischen Organismus in *vegetative* und *animale* eintheilen kann. Die erstern beziehen sich auf die Ernährung nnd Erhaltung des Körpers, die animalen dagegen dienen zur Bewegung und Empfindung, zu den dem Thiere ausschliesslich (im Gegensatz zur Pflanze) eigenthümlichen Arbeiten. Die vegetativen Gewebe wird man zweckmässig in 2 Gruppen 1) in Zellen und Zellaggregate (Epitelien) und 2) in Gewebe der Bindesubstanz sondern und die animalen in Muskel- und Nervengewebe unterscheiden. Freilich handelt es sich mehr um eine die Uebersicht der Gewebsformen erleichternde sowie zur Beurtheilung der Verwandtschaft brauchbare Eintheilung, die nicht auf absolut scharfe Abgrenzung ihrer Gruppen Anspruch machen kann.

1. *Zellen und Zellaggregate.* Die Zellen sind als solche erhalten und treten entweder in flüssigen Medien frei und isolirt oder als neben einander gelagerte Aggregate auf. Zu den erstern gehören die Zellen des Blutes, des Chylus und der Lymphe. Sowohl das in der Regel farblose Blut der Wirbellosen als das mit seltenen Ausnahmen rothe Blut der Wirbelthiere besteht aus einer flüssigen eiweissreichen (Gerinnung, Faserstoff, Serum) Plasma und zahlreichen in demselben suspendirten Blutkörperchen. Diese sind bei den Wirbellosen unregelmässige oft spindelförmige Zellen mit der Fähigkeit amöboider Bewegungen. Bei den Wirbelthieren finden wir im Plasma rothe Blutkörperchen (entdeckt von Swammerdam beim Frosch) in so grosser Zahl und dichter Häufung vertheilt, dass das Blut für das unbewaffnete Auge das Aussehn einer homogenen rothen Flüssigkeit gewinnt. Es sind dünne Scheibchen von ovalen, nahezu elliptischen oder kreisförmigen (Säugethiere, Petromyzon) Umrissen, im erstern Falle kernhaltig, im letztern kernlos (Entwicklungszustände ausgenommen). Dieselben enthalten den Blutfarbstoff, das *Haemoglobin,* welches beim Austausch der Athemgase eine grosse Rolle spielt und gehen wahrscheinlich aus den farblosen Blutkörperchen hervor, die im normalen Blute stets in viel geringerer Menge auftreten. Die weissen Blutkörperchen sind echte Zellen von überaus veränderlicher Form mit amöboiden Bewegungen (Auswanderung in die Gewebe, Neubildungen etc.) und stammen aus den Lymphdrüsen, in denen sie als Lymph-Chyluskörperchen ihre Entstehung nehmen, um mit dem Lymphstrom in das Blut zu gelangen.

Aus Zellenaggregaten bestehen die sogenannten *Epitelien-* oder *Epitelial*gewebe, welche in einfacher oder mehrfacher Schichtung ihrer Zellenlagen die äussere sowohl als die innere Fläche des Körpers, sowie die Binnenräume der letztern überkleiden. Nach der verschiedenen Form der Zellen unterscheidet man Cylinder-, Flimmer- und Pflasterepitelien. Im erstern Falle sind die Zellen durch Vergrösserung der Längsachse cylindrisch, im zweiten Falle tragen sie auf der freien Fläche schwingende Wimpern oder Flimmerhaare, deren Substanz mit dem lebendigen Protoplasma der Zelle in Continuität steht. Bei den Pflasterepitelien handelt es sich um flache abgeplattete Zellen, die, wenn sie in mehreren Schichten auftreten, in den tiefern mehr und mehr der rundlichen Zellenform weichen. Während die untern Lagen ihren weichflüssigen Charakter bewahren und in lebhafter Zelltheilung und Wucherung begriffen sind, zeigen die obern eine festere Beschaffenheit, verhornen allmählig und stossen sich als Schüppchen oder zusammenhängende Plättchen ab (Epidermis), um durch die Neubildungen der untern Lagen ersetzt zu werden. Auch gibt es Zellenlagen, deren freie Oberfläche sich durch eine besonders starke Verdickung der Zellmembran auszeichnet. Die zur Membranbildung verwendete erhärtete oder ausgeschiedene Protoplasmaschicht

erscheint an der freien Fläche zu einem dicken Saume verstärkt, der bei ungleichmässiger Absonderung senkrechte Streifen als Ausdruck feiner Porenkanäle gewinnen kann (Dünndarmepitel, Epidermiszellen von *Petromyzon*). Fliessen die verdickten Säume zu einer continuirlichen Lage zusammen, so erhalten wir die sog. Cuticularmembranen, die, obwohl ihrer Entstehung nach homogen oder geschichtet, doch mancherlei Sculpturverhältnisse zeigen können. Sehr häufig bleiben an denselben die den einzelnen Zellen entsprechenden Bezirke als polygonale Felder umschrieben, und neben den sehr feinen Porenkanälchen treten grössere durch eingeschobene Fortsätze der Zellen erzeugte Porengänge auf. Diese führen wiederum allmählig zu dem Auftreten mannichfacher Cuticularanhänge über, die sich als Haare, Borsten, Schuppen etc. auf Porengängen erheben und als Matrix je ihre besondere Zelle oder deren Ausläufer umschliessen. Cuticularmembranen können eine sehr bedeutende Dicke und durch Aufnahme von Kalksalzen einen hohen Grad von Festigkeit und Härte erlangen (Chitinpanzer der Krebse), so dass sie als Skeletgewebe Verwerthung finden, wie sie überhaupt eine scharfe Abgrenzung von gewissen Geweben der Bindesubstanz nicht gestatten.

Erscheinen die Cuticularbildungen als feste Absonderungsprodukte, welche zu stützenden und formbestimmenden Gewebstheilen im Organismus verwendet werden, so gibt es wiederum zahlreiche aus Zellen hervortretende flüssige Absonderungen, welche sich auf den Werth von formlosen aber in chemischer Beziehung oft bedeutungsvollen Sekreten beschränken. Hiermit wird das Epitelium zum Drüsengewebe. Im einfachsten Falle ist die Drüse aus einer einzigen Zelle gebildet, welche durch den freien Theil ihrer Membran oder durch eine Oeffnung Stoffe austreten lässt. Gehen zahlreiche Zellen in die Bildung der Drüse ein, so gruppiren sich dieselben im einfachsten Falle um einen centralen das Secret aufnehmenden Raum; die Drüse erscheint dann in Form eines Blindschlauches, der gewissermassen als Einsenkung der Epitelien in die tiefern Gewebe entstanden ist und sowohl an Epitelien der innern als der äussern Körperfläche gebildet wird. Grössere und complicirtere Drüsen von sehr verschiedener Gestalt sind aus jener Grundform auf dem Wege fortgesetzter, gleichmässiger oder ungleichmässiger Ausstülpung abzuleiten. Dieselben sind wohl allgemein durch Umgestaltung des gemeinsamen Abschnitts zum Ausführungsgang charakterisirt, wenngleich eine ähnliche Arbeitstheilung auch schon an einfachen Drüsenschläuchen, ja sogar an der einzelligen Drüse auftreten kann.

2. *Die Gewebe der Bindesubstanz.* Man begreift in dieser eine grosse Zahl sehr verschiedenartiger Gewebe, die morphologisch in dem Vorhandensein einer mehr oder minder mächtigen zwischen den Zellen (Bindegewebskörperchen) abgelagerten *Interzellular*substanz überein-

stimmen und grossentheils zur Verbindung und Umhüllung anderer Gewebstheile, zur Stütze und Skeletbildung verwendet werden. Die Interzellularsubstanz nimmt ihre Entstehung von den Zellen aus, durch Abscheidung peripherischer Theile des Protoplasmas, ist also genetisch von der Zellmembran und deren Differenzirungen, wie wir sie in den Verdickungsschichten und Cuticularbildungen antreffen, nicht scharf abzugrenzen. In der Regel gelangt sie in der ganzen Peripherie der Zelle zur Absonderung und erscheint im Einzelnen morphologisch und chemisch überaus verschieden. Bleibt die intercellulare Grundsubstanz auf ein Minimum beschränkt, so erhalten wir die *zellige* oder die *grossblasige* Bindesubstanz, die namentlich bei Mollusken und Gliederthieren, minder verbreitet bei Wirbelthieren (*Chorda dorsalis*) auftritt und sich nicht scharf vom Knorpelgewebe abgrenzen lässt. Offenbar steht sie der embryonalen Form des Bindegewebes, welche aus dichtgedrängten noch indifferenten Embryonalzellen hervorgeht, am nächsten.

Als *Schleim-* oder *Gallertgewebe* bezeichnet man Formen von Bindesubstanz, welche sich durch die hyaline, gallertige Beschaffenheit der Grundsubstanz bei einem überaus verschiedenen Verhalten der Zellen charakterisiren. Häufig entsenden diese zarte Fortsätze, selbst verzweigte Ausläufer, die mit einander anastomosiren und Netze darstellen. Daneben aber können sich auch Theile der Zwischensubstanz in Bündel von Fasern differenziren (Wharton'sche Sulze des Nabelstranges). Solche Gewebsformen treffen wir bei wirbellosen Thieren, z. B. bei den Heteropoden und Medusen an, deren Gallertscheibe freilich bei Reduktion oder völligem Ausfall der Zellen überführt in eine homogene weiche oder erhärtete Gewebslage, welche ihrer Entstehung nach als einseitige Ausscheidung von Zellen, von Cuticularbildungen nicht scharf zu trennen ist (Mantel der Schwimmglocken der Siphonophoren). Aehnlich verhält es sich wahrscheinlich mit dem sog. Sekretgewebe (Kowalewski) der jugendlichen Rippenquallen, in welches freilich Zellen einwandern, um dann als Bindegewebskörperchen zu fungiren.

Eine bei Wirbelthieren sehr verbreitete Form der Bindesubstanz ist das sog. *fibrilläre Bindegewebe* mit vorwiegend spindelförmigen oder auch verästelten Zellen und einer festern ganz oder theilweise in Faserzüge zerfallenden Zwischensubstanz, welche die Eigenschaft besitzt, beim Kochen Leim zu geben. Wird das Protoplasma der Zellen grossentheils oder vollständig zur Faserbildung verbraucht, so entstehen Fasergewebe mit eingelagerten Kernen an Stelle der ursprünglichen Zellen. Sehr häufig zeigen die Fasern eine wellig gebogene Form und sind in nahezu gleicher Richtung ziemlich parallel geordnet (Bänder, Sehnen). In andern Fällen freilich kreuzen sie sich winklig in verschiedenen Richtungen des Raumes (Lederhaut) oder sie zeigen eine netzförmige Anordnung (Mesenterium). Während die gewöhnlichen Fibrillen und Bündel von

Fibrillen, nach deren mehr oder minder dichten Gruppirung wir straffere und lockere Formen von fibrillären Bindegewebe erhalten, bei Behandlung mit Säuren und Alkalien aufquellen, erscheint eine zweite Form von Fasern jenen Reagentien gegenüber resistent. Diese sog. elastischen Fasern, wie sie wegen der Beschaffenheit der vornehmlich aus ihnen gebildeten elastischen Gewebe genannt werden, zeigen eine Neigung zur Verästelung und zur Bildung von Fasernetzen und erlangen oft eine bedeutende Stärke (Nackenband, Arterienwand). Auch können dieselben verbreitert und zu durchlöcherten Häuten und Platten verbunden sein (gefensterte Membran).

Eine andere Gewebsform der Bindesubstanz ist der Knorpel, charakterisirt durch die meist rundliche Form der Zellen und die feste Chordrin-haltige Zwischensubstanz, welche die Rigidität des Gewebes bestimmt. Ist dieselbe nur sehr spärlich vorhanden, so ergeben sich Uebergänge zu dem zelligen Bindegewebe. Nach ihrer besondern Beschaffenheit unterscheidet man *Hyalinknorpel* und *Faserknorpel* (beziehungsweise *Netzknorpel* mit elastischen Fasernetzen), welcher wiederum Uebergänge zu dem fibrillären Bindegewebe gestattet. Die Zellen lagern in meist rundlichen Höhlen der Intercellularsubstanz, von welcher sich verschieden starke, die erstern umlagernden Partieen kapselartig sondern. Diese sogenannten Knorpelkapseln betrachtete man früher als der Zellulosekapsel der Pflanzenzelle ähnliche Membranen der Knorpelzellen, eine Auffassung, die im Hinblick auf die Entstehung der Kapseln als Sonderungen aus dem Protoplasma keineswegs schlechthin zurückzuweisen ist. Indessen stehen die Kapseln in näherer Beziehung zu der schon vorher auf demselben Wege erzeugten Interzellularsubstanz, welche sie häufig durch Verschmelzung verstärken. Häufig findet man in den Knorpelhöhlen verschiedene von besondern Kapseln umgebene Generationen von Zellen in einander eingeschachtelt. In solchen Fällen sind die ausgeschiedenen Kapseln von der Interzellularsubstanz getrennt geblieben und keine Verschmelzung mit derselben eingegangen. Uebrigens gibt es auch Knorpel mit spindelförmigen, zuweilen in zahlreiche Fortsätze ausstrahlenden Zellen. Auch können in der Zwischensubstanz Kalkkrümel in spärlicher oder dichter Häufung abgelagert werden: es entsteht auf diese Weise bald mehr vorübergehend bald persistirend der sog. incrustirte Knorpel oder Knorpelknochen. Bei der Rigidität des Knorpels erscheint es begreiflich, dass wir denselben als Stützgewebe zur Skeletbildung verwendet sehen, minder häufig bei Wirbellosen (Cephalopoden, Sabella, Coelenteraten), sehr allgemein bei Vertebraten, deren Skelet stets Knorpeltheile enthält, bei Fischen sogar ausschliesslich von denselben gebildet sein kann (Knorpelfische).

Einen noch höheren Grad von Rigidität zeigt das Knochengewebe, dessen Interzellularsubstanz durch Aufnahme kohlensaurer und phosphor-

saurer Kalksalze zu einer harten Masse erstarrt ist, während die Zellen (sog. Knochenkörperchen) mit ihren zahlreichen feinen Ausläufern untereinander anastomosiren. Die Zellen füllen natürlich entsprechende Höhlungen der festen Grundsubstanz aus, welche noch von zahlreichen engen Canälen durchsetzt wird. Diese Canäle führen die ernährenden Blutgefässe, deren Verlauf und Verzweigungen sie genau wiederholen und stehen in Beziehung zu einer regelmässig concentrischen Schichtung und Lamellenbildung der Substanz. Sie beginnen an der Oberfläche und münden in grössere Räume (Markräume) aus, welche bei den Röhrenknochen die Achse einnehmen, bei den spongiösen Knochen aber in grosser Zahl und dichter Häufung auftreten.

In einem zweiten wesentlich verschiedenen Knochengewebe werden nicht die gesammten Zellen, sondern nur ihre zahlreichen sehr langen und parallel gerichteten Ausläufer in die Zwischensubstanz mit eingeschlossen, die somit von einer grossen Zahl feiner Röhrchen durchsetzt ist. Die Zellen selbst bleiben ausserhalb der ausgeschiedenen und durch Aufahme von Kalksalzen erstarrenden Zwischensubstanz, die somit einseitig abgelagert wird und ihrer Entstehung nach an die ebenfalls Zellenfortsätze in sich aufnehmenden harten Cuticularbildungen der Krebse und Insekten erinnern. Dieses von feinen parallelen Röhrchen durchsetzte Knochengewebe tritt bei den Knochenfischen und ganz allgemein als »Dentin« oder »Zahnbein« an den Zahnbildungen auf.

Rücksichtlich seiner Genese wird der Knochen durch weiches Bindegewebe oder durch Knorpel vorbereitet. Im erstern Falle entwickelt er sich durch Umbildung der Bindegewebszellen und durch Erstarrung der Zwischensubstanz. Häufiger ist die Präformirung durch Knorpel, die für einen grossen Theil des Skeletes der Vertebraten Geltung hat. Früher legte man auf diesen Gegensatz der Entstehung grossen Werth und unterschied dieselbe als secundäre und primäre Knochenbildung, während in Wahrheit eine grosse Uebereinstimmung besteht. Denn auch im letztern Falle tritt im Zusammenhang mit einer vorausgegangenen Kalkinkrustirung und partiellen Zerstörung oder Einschmelzung des Knorpels vom Mark aus eine weiche bindegewebige Neubildung (osteogene Substanz) auf, deren Zellen (Osteoblasten) sich in Knochenkörperchen umgestalten, während die Zwischensubstanz zum Grundgewebe wird. Dazu kommt, dass auch die knorplig präformirten Knochen ein Dickenwachsthum vom Perioste aus besitzen, bei welchem also ein bereits vorhandenes Bindegewebe direkt in Knochensubstanz übergeführt wird.

3. *Muskelgewebe.* Der thätigen Zelle an sich schreiben wir die Eigenschaft der Contraktilität zu und beobachten in Uebereinstimmung hiermit, dass die als Epiteliallagen ausgebreiteten Zellencomplexe bei kleinen Organismen schon einen Antheil an den Bewegungserscheinungen des

Körpers haben können. Durch besondere Differenzirung des Protoplasmas bilden gewisse Zellen und Zellencomplexe das Vermögen der Contraktilität in höhern vollkommenern Grade aus und erzeugen die sog. Muskelgewebe, welche ausschliesslich zur Bewegung dienen. Dieselben ziehen sich in den Momenten ihrer Aktivität zusammen, sie ändern das im Ruhezustand gegebene Verhältniss ihrer Längs- und Quer-Dimensionen der Art, dass sie die erstere verkürzen, während sie gleichzeitig breiter werden. Man unterscheidet zwei morphologisch und physiologisch differente Formen von Muskelgeweben, die glatten Muskeln oder contraktilen Faserzellen und die quergestreifte Muskelsubstanz.

Im erstern Falle beobachten wir spindelförmige platte oder bandförmig gestreckte Zellen und Lagen solcher Zellen, welche auf den einwirkenden, in der Regel von Nerven veranlassten Reiz langsam reagiren, allmählig in den Zustand der Contraktion eintreten und in diesem länger beharren. Die contraktile Substanz erscheint meist homogen, indessen nicht selten auch längsstreifig und entspricht entweder nur einem Theil des Protoplasmas (Nematoden) oder dem gesammten Inhalt der Faserzelle. Die glatten Muskeln haben die grösste Verbreitung auf dem Gebiete der wirbellosen Thiere, werden aber auch bei den Vertebraten zur Bildung der Wandungen zahlreicher Organe (Gefässe, Ausführungsgänge der Drüsen, Darmwand) verwendet.

Der quergestreifte Muskel besteht aus Zellen, häufiger aus zusammengesetzten vielkernigen sog. Primitivbündeln, und charakterisirt sich durch die Umwandlung des Protoplasmas oder eines Theiles desselben in eine quergestreifte Substanz mit eigenthümlichen das Licht doppelt brechenden Elementen (Sarcous elements) und einer zweiten jene verbindende einfach brechende Zwischenflüssigkeit. Physiologisch charakterisirt sich derselbe durch eine im Momente der Reizung eintretende sehr energische und bedeutende Zusammenziehung, welche dieses Muskelgewebe vornehmlich zur Ausführung kräftiger Bewegungsleistungen (Muskulatur des Vertebratenskelets) tauglich erscheinen lässt. Selten bleiben die Zellen einkernig und der Art vereinzelt, dass der ganze Muskel aus einer einzigen Zelle besteht (Augenmuskeln der Daphnie), ebenso selten ist die der glatten Muskulatur analoge Verbindungsweise einkerniger spindel- oder bandförmiger Zellen zu Häuten (Siphonophoren, Quallen), in der Regel bilden sich die Zellen unter Vermehrung ihrer Kerne zu langgestreckten Schläuchen (Primitivbündeln) um, an deren Peripherie eine Membran als Sarcolemma zur Differenzirung kommt. Entweder lagern die Kerne dem Sarcolemma an, zuweilen in einer peripherischen feinkörnigen Protoplasmaschicht, oder sie sind reihenweise in der Achse des Schlauches zwischen feinkörnigen nicht contraktilen Protoplasmatheilen angeordnet. Durch Zusammenlagerung zahlreicher Primitivbündel und Verpackung derselben mittelst Binde-

substanz entstehen die feinern und gröbern Muskelbündel, deren Faserung dem Verlaufe der Primitivbündel entspricht (Muskeln der Vertebraten). Endlich kommt es vor, dass sowohl die einfachen Zellen als die aus ihnen entstandenen mehrkernigen Gebilde Verästelungen bilden (Herz der Vertebraten, Darm der Arthropoden etc.).

4. *Nervengewebe.* Zugleich mit der Muskulatur tritt in der Regel das Nervengewebe auf, welches jener die Reizimpulse ertheilt und zugleich als Sitz der Empfindung und des Willens erscheint. Dasselbe enthält zweierlei verschiedene Formelemente, Nervenzellen oder *Ganglienzellen* und Nervenfasern, die beide auch eine bestimmte chemische Beschaffenheit und molekulare Anordnung besitzen.

Die Ganglienzellen gelten als Heerde der Nervenerregung und finden sich vornehmlich in den Centralorganen, welche als Gehirn, Rückenmark oder schlechthin Ganglien bezeichnet werden. Sie besitzen meist einen feinkörnigen granulären Inhalt mit grossem Kern und Kernkörperchen und laufen in mehrere Fortsätze (unipolare, bipolare, multipolare Ganglienzellen) aus, welche als Wurzeln der Nervenfasern erscheinen. Häufig liegen die Ganglienzellen in bindegewebigen Scheiden eingebettet, welche sich über ihre Fortsätze und somit auch über die Nervenfasern ausdehnen, sehr allgemein aber werden Complexe derselben in bindegewebige Hüllen eingeschlossen.

Die Nervenfasern, welche den in der Zelle erzeugten Reiz fortleiten, von den Centralorganen auf die peripherischen Organe übertragen (motorische) oder umgekehrt von der Peripherie des Körpers nach den Centralorganen hinführen (sensible Fasern), sind Ausläufer der Ganglienzellen und wie diese häufig von einer kernhaltigen Hülle (*Schwann*'sche Scheide) umschlossen. In grosser Zahl neben einander gelagert erzeugen sie die kleinern und grössern Nerven. Dem feinern Verhalten der Nervensubstanz nach haben wir wiederum zwei Formen von Nerven zu unterscheiden, die sog. markhaltigen (doppelt contourirten) und die marklosen oder Achsencylinder. Die erstern zeichnen sich dadurch aus, dass beim Absterben der Nerven in Folge eines Gerinnungsprocesses eine stark lichtbrechende fettreiche Substanz als peripherische Schicht zur Erscheinung tritt und scheidenähnlich als »*Markscheide*« die centrale Faser, den sog. *Achsencylinder* umgibt. Jene verliert sich in der Nähe der Ganglienzelle, in deren Protoplasma ausschliesslich die zuweilen fibrilläre Substanz des Achsencylinders eintritt. Sie besitzen stets eine Schwann'sche Scheide (Cerebrospinalnerven der meisten Vertebraten). In der zweiten Form, in der marklosen Nervenfaser, fehlt das Nervenmark, wir haben es nur mit einem nackten oder von einer Scheide umlagerten Achsencylinder zu thun, der den gleichen Zusammenhang mit der Ganglienzelle zeigt (Sympathicus, Nerven der Cyclostomen, Wirbellosen). Nicht selten finden wir aber, namentlich an den

Sinnesnerven, die Achsencylinder in sehr feine Nervenfibrillen aufgelöst und gewissermassen in ihre Elemente zerlegt. Endlich treten sehr häufig die Nerven wirbelloser Thiere als feinstreifige Fibrillencomplexe auf, an denen wir bei dem Mangel von Nervenscheiden nicht im Stande sind die Grenzen der einzelnen Achsencylinder oder Nervenfasern zu erkennen. Die peripherischen am Ende der Sinnesnerven auftretenden Differenzirungen ergeben sich theils aus Umgestaltungen von Nervenfasern in Verbindung von accessorischen Gebilden, welche aus Bindesubstanz (Tastorgane) oder aus Epitelzellen und cuticularen Abscheidungen hervorgegangen sind (*Endapparate*), theils aus der Einschiebung von Ganglienzellen zwischen Endapparate und Nervenfasern.

Grössenzunahme und fortschreitende Organisirung, Arbeitstheilung und Vervollkommnung.

Bei den einfachsten niederen Thieren, wie z. B. den *Gregarinen* und parasitischen *Opalinen*, genügt die äussere Leibeswand, ähnlich wie die Membran der Zelle, zur Aufnahme der Nahrungsstoffe und zur Entfernung der Ausscheidungsprodukte, somit zur Vermittlung der vegetativen Verrichtungen. Als Leibesparenchym fungirt das Protoplasma; in demselben vollziehn sich die vegetativen wie animalen Lebensthätigkeiten. Ohne in Organe und Gewebe differenzirt zu sein, besorgt das Protoplasma mit denselben Theilen, welche die aufgenommenen Stoffe assimiliren und Ausscheidungsprodukte erzeugen, zugleich die Bewegung und falls wir hier schon von Anfängen der Empfindung reden können, auch die Empfindung.

Wir beobachten somit eine bestimmte Beziehung zwischen den Funktionen der peripherischen Fläche und der von der Oberfläche umschlossenen Masse, an deren Theilen sich die Processe des vegetativen und animalen Lebens vollziehn, während die erstere beide Reihen von Vorgängen vermittelt. Diese Beziehung setzt ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Grösse der Oberfläche zur Grösse der Masse voraus, welches aber mit dem fortschreitenden Wachsthum geändert wird. Da nämlich die Zunahme an Volum im Cubus, die der Oberfläche nur im Quadrat steigt, so wird das Verhältniss zum Nachtheil der letztern ein anderes, oder was dasselbe sagt, mit zunehmender Grösse wird die Oberfläche eine relativ kleinere werden. Schliesslich wird dieselbe nicht mehr ausreichen, um die vegetativen Processe einzuleiten und desshalb, falls das Leben fortbestehen soll, durch Neubildung von Fläche vergrössert werden müssen. Dies gilt aber nicht nur für die einfachen Zellen ähnlichen Organismen, welche sich wie die Zelle ernähren, sondern für die Zelle selbst, die bekanntlich eine innerhalb bestimmter

Grenzen fixirte Grösse einhält. Daher wird der Organismus mit zunehmender Masse nicht nur eine Theilung des Protoplasma in mehrere, in zahlreiche Zelleinheiten erfahren, sondern diese werden eine derartige Gruppirung erlangen, dass sie sich nicht nur an der äussern Oberfläche, sondern auch an einer zweiten auf dem Wege der Einstülpung oder Aushöhlung gebildeten innern Fläche als regelmässige Lagen anordnen. Mit dem Auftreten eines innern Raumes ergibt sich zugleich eine Arbeitstheilung der Funktion. Die äussere Fläche beschränkt sich auf die Vermittlung der animalen Funktionen und einer bestimmten, vornehmlich die Respiration und Ausscheidung betreffenden Reihe vegetativer Vorgänge, während die *innere Fläche* (*verdauende Cavität*) *zur Nahrungsaufnahme und Verdauung dient.* Hiermit ist nicht nur die Nothwendigkeit einer mit fortschreitender Grössenzunahme auftretenden Organisation bewiesen, sondern auch zugleich das Wesen derselben charakterisirt. Es wird sich eine äussere und eine innere Zellenlage zur Begrenzung der beiden Flächen sondern müssen. Beide werden an einer Stelle des Körpers, an welcher sich die innere Cavität nach aussen öffnet, an der »Mundöffnung« in einander übergehn. Aeussere und innere Zellenlage werden im Zusammenhang mit der verschiedenen Funktion beider Flächen, eine verschiedene Gestaltung der Zellen zeigen müssen. Die Zellen der äusseren Lage, welche vornehmlich die animalen Funktionen vermitteln, erscheinen blass eiweissreich, cylindrisch und besitzen Wimpern, die der innern verdauenden Cavität haben eine mehr rundliche Gestalt und dunkelkörnige Beschaffenheit, können freilich auch Flimmerhaare zur Fortbewegung des Inhalts gewinnen. In der That erkennen wir die aus physiologischen Gesichtspunkten als nothwendig abgeleitete einfachste Form eines zellig differenzirten Organismus in den zweischichtigen Larven wieder, welche in allen Typen des Thierreichs — den Protozoentypus ausgenommen — als junge frei lebende Entwicklungsstadien auftreten können und im Coelenteratenkreise (*Spongien*) dem ausgebildeten fortpflanzungsfähigen Formzustand nahe stehn. Die mit der weitern Grössenzunahme fortschreitende Complikation der Organisirung ergibt sich theils aus einer weitern durch sekundäre Einstülpungen erzeugten Flächenvergrösserung, theils aus dem Auftreten neuer zwischen beiden Zellenschichten gelagerten, intermediaren Geweben. Die sekundären Flächeneinstülpungen übernehmen besondere Leistungen und gestalten sich zu Drüsen um, während die von einer oder von beiden Zellenschichten aus entstandenen intermediaren Gewebe in erster Linie den Körper stützen und somit das Skelet erzeugen, dann aber auch die Bewegungsfähigkeit des Organismus steigern und als »Muskeln« zu dem äussern (Hautmuskulatur) und auch zu dem innern Zellenblatt (Darmmuskulatur) in nähere Beziehung treten. Ein zwischen äusserem und innerem Zellenstratum der Leibeswand primär vorhandener oder durch sekundäre

Spaltung der intermediaren Gewebsschicht neu gebildeter Raum wird zur Leibeshöhle, in welcher durch Umbildungen intermediarer Zellengruppen das Blut, beziehungsweise das Blut-Gefässsystem hervorgeht. Mit dem Auftreten von Muskeln verbindet sich in der Regel die Differenzirung eines Nervensystems durch Neubildungen des äussern Blattes. Endlich erheben sich symmetrische Auswüchse des Leibes und gestalten sich theils zu bestimmten aus dem Bedürfniss der Flächenvermehrung abzuleitenden Organen der Ernährung (Kiemen), theils zu Organen der Nahrungszufuhr und Bewegung um (Fangarme, Tentakeln, Extremitäten).

Die zunehmende Mannichfaltigkeit der Organisation beruht demnach neben der Vergrösserung der vegetativen Flächen und neben der Differenzirung der animalen Organe auf einer fortschreitenden *Arbeitstheilung*, insofern sich die verschiedenen für den Lebensprocess erforderlichen Leistungen schärfer und bestimmter auf einzelne Theile des Ganzen, auf Organe mit besonderen Functionen, concentriren. Indem die letztern aber ausschliesslich zu bestimmten Arbeiten verwendet werden, können sie durch ihre besondere Einrichtung diese in reicherem Masse und vollendeterem Grade zur Ausführung bringen und unter der Voraussetzung des geordneten Ineinandergreifens der Arbeiten sämmtlicher Organe dem Organismus Vortheile zuführen, welche ihn zu einer höhern und vollkommenern Lebensstufe befähigen. Mit der Mannichfaltigkeit der Organisation steigt daher im Allgemeinen die Höhe und Vollkommenheit der Lebensstufe, wenn gleich in dieser Hinsicht die besondere Form und Anordnung der Organe, wie sie in den bestimmten Thierkreisen (Typen) zum Ausdruck kommt, sowie die durch dieselbe beschränkten Lebensbedingungen als compensatorische Factoren in die Wagschale fallen. Auf diese Weise scheint der Weg bezeichnet zu sein, welcher zum Verständniss der zwischen Grösse, Organisation und Lebensstufe bestehenden Wechselbeziehungen führt.

Correlation und Verbindung der Organe.

Die Organe des Thierleibes stehen aber auch untereinander in einem sich gegenseitig bedingenden Verhältniss, nicht nur ihrer Form, Grösse und Lage nach, sondern auch bezüglich ihrer Leistungen; denn da die Existenz des Organismus auf der Summirung der Einzelwirkungen aller Theile zu einer einheitlichen Aeusserung beruht, so müssen die Theile und Organe in bestimmter und gesetzmässiger Weise einander angepasst und untergeordnet sein. Man hat dieses aus dem Begriffe des Organismus als nothwendig sich ergebende Abhängigkeitsverhältniss sehr passend als »*Correlation*« der Theile bezeichnet und ist schon vor vielen

Decennien zur Aufstellung mehrerer Grundsätze geführt worden, deren vorsichtige Anwendung mancherlei fruchtbare Gesichtspunkte für eine vergleichende Betrachtungsweise lieferte. Jedes Organ muss mit Rücksicht auf das bestimmte Mass seiner Arbeit, welche zur Erhaltung der gesammten Maschine erforderlich ist, eine bestimmte Menge arbeitender Einheiten umfassen und demgemäss in seiner räumlichen Ausdehnung auf eine gewisse Grösse beschränkt sein, andererseits aber auch eine besondere theils durch seine Funktion, theils durch die gegenseitige Lage der Organe bedingte Gestalt besitzen. Vergrössert sich ein Organ in aussergewöhnlichem Masse, so geschieht die Massenzunahme auf Kosten benachbarter Organe, deren Formbildung, Grösse und Leistung modificirt, beziehungsweise beeinträchtigt werden. Somit ergibt sich das von Geoffroy St. Hilaire wenn nicht zuerst erkannte, so doch als solches bezeichnete *»principe du balancement des organes«*, mit Hülfe dessen jener Forscher sowohl zur Begründung der Lehre von den Missbildungen (Teratologie) als zu Erklärungsversuchen mancher Organisationseigenthümlichkeiten gewisser Thierformen geführt wurde. Indess sind die physiologisch gleichen, d. h. im Allgemeinen dieselbe Arbeit besorgenden Organe, wie z. B. das Gebiss oder der Darmcanal oder die Bewegungswerkzeuge, im Einzelnen grossen und mannichfachen Modifikationen unterworfen, und es hängt die besondere Ernährungs- und Lebensweise, die Art wie und unter welchen Verhältnissen das Leben jeder einzelnen Gattung möglich wird, von der *besondern* Einrichtung und Leistung der einzelnen Organe ab. Man kann daher nach der besondern Form und Einrichtung eines einzigen Organes oder nur eines Organtheiles auf den besondern Bau sowohl zahlreicher anderer Organe als des gesammten Organismus schliessen und das ganze Thier seiner wesentlichen Erscheinung nach gewissermassen construiren, wie das zuerst Cuvier für die Säugethiere der Vorzeit mit Hülfe spärlicher Bruchstücke von versteinerten Knochen und Zähnen in grossartigem Massstabe ausführte. Stellt man nun das Leben des Thieres und die Erhaltung der thierischen Maschine nicht einfach als Resultat, sondern als Zweck der besonderen Einrichtung und Leistung aller einzelnen Organe und Theile hin, so ergibt sich das Cuvier'sche »principe des causes finales« (des conditions d'existence) und mit demselben die sog. *teleologische* Betrachtungsweise, mit der wir freilich nicht zu einer mechanisch-physikalischen Erklärung gelangen. Immerhin leistet jene unter der Voraussetzung, dass es sich nicht wie im Sinne Cuvier's um einen ausserhalb der Natur gesetzten Endzweck, sondern um einen anthropomorphistischen Ausdruck für die *nothwendigen Wechselbeziehungen* zwischen Form und Leistung der Theile und des Ganzen handelt, zum Verständniss der complicirten Correlationen und der harmonischen Gliederung des Naturlebens vortreffliche und geradezu unentbehrliche Dienste.

Die Verbindungsweise der Organe und die Art ihrer gegenseitigen Lagerung jedoch ist keineswegs, wie Geoffroy St. Hilaire in seiner Theorie der Analogieen aussprach, im ganzen Thierreiche nach ein und demselben Schema durchgeführt, sondern lässt sich mit Cuvier auf verschiedene Organisations-Formen (nach der Anschauungsweise Cuvier's als »Pläne« bezeichnet), *Typen,* zurückführen, welche durch eine Summe von Characteren in der Gestaltung und gegenseitigen Lagerung der Organe bezeichnet sind. In der gemeinsamen Grundform ihres Baues stimmen höhere und niedere Entwicklungsstufen desselben Typus überein, während ihre untergeordneten Merkmale in der mannichfachsten Weise abändern.

Es ist die Aufgabe der *Morphologie,* das Gleichartige der Anlage unter den verschiedensten Verhältnissen der Organisation und Lebensart für die Thiere desselben Kreises oder Typus nachzuweisen. Diese Wissenschaft hat gegenüber den *Analogieen,* welche in den verschiedensten Kreisen auftreten und die gleichartige Leistung, die physiologische Verwandtschaft ähnlicher Organe betreffen, z. B. der Flügel des Vogels und der Flügel des Schmetterlings, die *Homologieen* zu bestimmen, das heisst die Theile von verschiedenen Organismen desselben Typus, welche bei einer ungleichen Form und unter abweichenden Lebensbedingungen eine verschiedene Function erfüllen, z. B. die Flügel des Vogels und die Vorderbeine des Säugethieres, als gleichwerthige Theile auf die gleiche ursprüngliche Grundform zurückzuführen. Ebenso werden die Organe gleicher Anlage, welche sich an dem Körper desselben Thieres wiederholen, wie die Vordergliedmassen und Hintergliedmassen, als *homologe* bezeichnet.

Die zusammengesetzten Organe nach Bau und Verrichtung.

Die *vegetativen Organe* umfassen im weitesten Sinne die Vorgänge der *Ernährung,* welche für jeden lebendigen Organismus nothwendig, Thieren und Pflanzen gemeinsam sind, bei den erstern aber in allmähliger Stufenfolge und im innigsten Verbande mit den immer höher vorschreitenden animalen Leistungen zu einer weit reichern und mannichfaltigern Entwicklung gelangen. An die Aufnahme von Nahrungsstoffen schliesst sich beim Thiere die Verdauung der Nahrungsstoffe an; die durch die Verdauung löslich gewordenen, assimilirbaren Stoffe werden zu einer ernährenden den Körper durchdringenden Flüssigkeit (Blut), welche in mehr oder minder bestimmten Bahnen zu allen Organen gelangt und denselben Bestandtheile abgibt, aber auch von ihnen die unbrauchbar gewordenen Zersetzungsstoffe aufnimmt und bis zu deren Ausscheidung in bestimmten Körpertheilen weiter führt. Die zur Ausführung der ein-

zelnen Functionen der Ernährungsthätigkeit allmählig zur Sonderung gelangenden Organe sind somit: der Apparat der *Verdauung* und *Blutbildung*, die Organe des *Kreislaufs*, der *Respiration* und die *Excretionsorgane*.

Der *Verdauungsapparat* ist, falls nicht die gesammte äussere Körperhaut zur Aufsaugung der ernährenden Flüssigkeit dient (*Opalinen*, *Acanthocephalen*, *Cestoden*), im einfachsten Falle eine vom Parenchym begrenzte Aushöhlung des Leibes, welche mit einer Mundöffnung beginnt. Bei den Infusorien freilich ist anstatt dieser Leibeshöhlung eine centrale weichflüssige Sarcodemasse (Innenparenchym) vorhanden, welche von der zähern peripherischen Sarcodeschicht sich abhebt. Indessen haben wir es bei den Infusorien überhaupt noch nicht mit Zellengeweben, sondern nur mit Differenzirungen innerhalb des Protoplasma's einer Zelle zu thun. Unter den Thieren mit zellig differenzirtem Parenchym fungirt der innere Leibesraum (morphologisch keineswegs mit der Leibeshöhle der übrigen Thiere identisch) als verdauende Cavität und in seinen peripherischen, strahlig differenzirten Nebenräumen als Blut-führendes Canalsystem. Bei den grössern Polypen, sowie bei den Rippenquallen, hängt freilich von der Mundöffnung noch ein Rohr (Umstülpung des Mundsaums) in den Centraltheil der Verdauungshöhle hinein, welches man als Magenrohr bezeichnet hat, obwohl es in der Regel nur zur Zuleitung dient, jedoch bei den Rippenquallen die Verdauung der Nahrungsstoffe besorgt. Erhält die verdauende Cavität ihre selbständige von der Körperwandung abgesetzte und meist durch eine Leibeshöhle getrennte Wandung, so erscheint dieselbe im einfachsten Falle als ein blindgeschlossener, einfacher gablig getheilter oder verästelter Schlauch, häufig mit abgegrenztem Schlunde (*Trematoden*), oder als ein mit einer Afteröffnung (After) ausmündender Darmcanal. Im letztern Falle tritt eine weitere Gliederung ein, welche mindestens zur Unterscheidung von drei Abschnitten führt, des Munddarmes (Speiseröhre) zur Einleitung der Nahrung, des Chylusdarmes zur Verdauung und des Enddarmes zur Ausführung der Speisereste. Schon bei diesen einfachen Formen der verdauenden Cavität treten Organe der Nahrungszufuhr auf, es sind vor dem Mund gelegene, radiär oder bilateral angeordnete Anhänge oder Fortsätze des Leibes, welche durch Herbeistrudeln kleiner Nahrungstheile wirken oder als Arme fremde Körper ergreifen und in den Mund führen (*Polypen*, *Quallen*). Auch können solche zum Fangen der Beute dienende Anhänge von dem Mund entfernt liegen (Fangfäden der *Medusen*, *Siphonophoren*, *Ctenophoren*).

Bei höhern Thieren wird in der Regel nicht nur die Zahl der Abschnitte eine grössere, sondern auch ihre Form und Ausstattung eine mannichfaltigere. Auch gestalten sich die Organe des Nahrungserwerbes complicirter. Am Munddarm grenzt sich eine *Mundhöhle* ab, vor oder

innerhalb welcher feste Bildungen als Kiefer und Zähne das Zerkleinern der Nahrungsstoffe besorgen, oder der Kauapparat rückt in einen Theil des Schlundes (*Pharynx*), ja selbst in einen erweiterten musculösen Abschnitt am Ende des Schlundes (*Nematoden*, *Rotiferen*, *Krebse*) hinab. An dieser Stelle sondert sich ein *Magen*, welcher unter nochmaliger mechanischer Bearbeitung oder auch durch Absonderung von Secreten die Verdauung einleitet und den Speisebrei in den *Chylusdarm* überführt. Durch Erweiterungen und Ausstülpungen entstehen an der Mundhöhle Kehlsäcke, Backentaschen, am Oesophagus Kropfbildungen und am Magen Blindsäcke, sämmtlich als Nahrungsreservoirs.

Der mittlere Abschnitt des Verdauungscanals, den man als Magendarm oder besser Chylusdarm zu bezeichnen hat, bringt die bereits durch den Zufluss von Säften der Mundhöhle (Speichel) und des Magens (Labdrüsen) eingeleitete Verdauung zum Abschluss; aus dem noch unfertigen Nahrungsbrei (*Chymus*) werden durch weitere chemische Einwirkung zufliessender Secrete (Pancreas, Darmsaft) zur Resorption geeignete Nahrungssäfte in Lösung gewonnen und diese als Chylus von der Darmwandung aufgesaugt. Nicht selten gliedert sich der Mitteldarm wieder in untergeordnete Abschnitte verschiedener Beschaffenheit, wie man beispielsweise am Säugethierdarm ein Duodenum, Jejunum und Ileum unterscheidet.

Der Afterdarm endlich, vom Mitteldarm nicht immer scharf abgesetzt, hat die Bedeutung der Ansammlung und Ausstossung der Kothreste zu bewirken. Anfangs von nur geringer Ausdehnung, erlangt derselbe bei höhern Thieren eine bedeutendere Länge, beginnt mit einem (Säugethiere) oder zwei Blinddärmen (Vögel) und kann sich wieder in mehrere Abschnitte (Dickdarm, Mastdarm) gliedern.

Auf Ausstülpungen, welche sich durch weitere Differenzirung zu Anhangsdrüsen entwickelt haben, sind die *Speicheldrüsen*, die *Leber* und das *Pancreas* zurückzuführen. Die erstern ergiessen ihr Secret in die Mundhöhle und dienen zur Verflüssigung, aber auch bereits zur chemischen Veränderung der aufgenommenen Nahrung. Dieselben fehlen zahlreichen Wasserthieren und sind besonders mächtig bei den Pflanzenfressern ausgebildet. Die auf einer höhern Entwicklungsstufe durch ihren sehr bedeutenden Umfang ausgezeichnete Leber ist das Organ der Gallenbereitung und findet sich als Anhangsdrüse am Anfang des verdauenden Dünndarmes oder Magendarmes. In ihrer ersten Anlage durch einen characteristisch gefärbten Theil des Leibesraumes oder der Darmwandung vertreten (*Coelenteraten*, *Würmer*), erhebt sie sich zuerst in Form kleiner blindsackähnlicher Schläuche (kleine Krebse) und erlangt durch weitere Verzweigung derselben eine complicirte Ausbildung von Gängen und Follikeln, welche in sehr verschiedener Weise selbst zu einem scheinbar compacten Organe zusammengedrängt sein

können. Immerhin muss man im Auge behalten, dass mit dem Namen »Leber« in den verschiedenen Typen der Thiere sehr verschiedene morphologisch und physiologisch nicht auf einander reducirbare Drüsen bezeichnet werden. Während bei den Wirbelthieren die Leber als gallenbereitendes Organ keine nachweisbare wesentliche Beziehung zur Verdauung besitzt, dürften die Secrete mancher Anhangsdrüsen, die bei Wirbellosen als Leber gedeutet werden, auf Stärke und Eiweisstoffe eine verdauende Wirkung ausüben, wenn sie auch ähnliche Nebenproducte und Farbstoffe als die Galle der Vertebraten enthalten (Krebse, Mollusken).

Der durch die Verdauung gewonnene Nahrungssaft verbreitet sich in einem System von Räumen nach allen Theilen des Körpers. Sehen wir von den Protozoen ab, deren aus Sarcode gebildeter Leib sich rücksichtlich der Vertheilung des Nahrungssaftes ähnlich wie die Gewebseinheit, die Zelle, verhält, so ist es bei den Thieren mit zellig gesonderten Geweben im einfachsten Falle die Verdauungshöhle selbst, besonders in ihren peripherischen Partieen (*Coelenteraten*), welche die Blutflüssigkeit überall hinleitet (Gastrovasculartaschen der Polypen, sog. Gefässe der Medusen und Rippenquallen). Mit der Ausbildung eines gesonderten Darmcanales dringt die Ernährungsflüssigkeit durch die Wandungen desselben in das umgebende bindegewebige Leibesparenchym (parenchymatöse Würmer) oder in den zwischen Körperwandung und Darm entwickelten Leibesraum ein und erfüllt als *Blut*, in welchem oft schon zellige Elemente oder Blutkörperchen zur Sonderung gelangen, die Lücken und Gänge zwischen den verschiedenen Organen und Geweben. In diesen unregelmässigen Räumen bewegt sich das Blut anfangs noch unregelmässig mit den Bewegungen des gesammten Körpers, z. B. bei manchen *Würmern*, hauptsächlich unter dem Einflusse der Contractionen des Hautmuskelschlauches, oder es dienen Schwingungen und Bewegungen anderer Organe z. B. des Darmcanales zugleich zur Circulation des Blutstromes (*Cyclops*). Auf einer weiteren Stufe treten die ersten Anfänge von Organen des Kreislaufs auf, indem sich Abschnitte der Blutbahn mit einer besonderen Muskelwandung umkleiden und als pulsirende Herzen eine rhythmische und regelmässige Strömung des Blutes unterhalten. Entweder ist dieses Herz *sackförmig* mit seitlichen, sowie mit vorderer (und hinterer) Spaltöffnung oder gefässartig verlängert, gekammert und mit zahlreichen Paaren von Spaltöffnungen versehen (*In. ecten, Apus*). Indessen gibt es zwischen beiden Extremen Zwischenformen mit schlauchförmigen Herzen und einer beschränkten Zahl seitlicher Spaltöffnungen (*Isopoden, Spinnen*).

Von dem Herzen als dem Centralorgane des Blutkreislaufes aus entwickeln sich dann bestimmt umgrenzte Canäle zu *Blutgefässen*, welche bei den Wirbellosen meist noch mit wandungslosen Lacunen des Leibes wechseln, bei den Wirbelthieren aber als ein abgeschlossenes Gefässsystem

die Leibesräume durchsetzen. Es kann auch vorkommen, dass bei fehlendem Herzen ein sehr entwickeltes System von Gefässen vorhanden ist und ein Theil der Gefässe selbst pulsirt (*Anneliden*, *Amphioxus*). Tritt das Herz aber als ein durch Muskulatur und Pulsirung bestimmt begrenzter Abschnitt des Gefässsystemes auf, so unterscheidet man die vom Herzen ausgehenden, das Blut abführenden Bahnen als *Arterien*, die freilich erst viel später auftretenden zurückführenden Canäle mit meist schlafferer Wandung als *Venen;* beide können entweder durch wandungslose Räume und Lacunen, oder durch besondere zarte Canälchen, die Haargefässe oder *Capillaren*, verbunden sein; im letztern Falle bezeichnet man das Gefässsystem als vollkommen geschlossen (*Wirbelthiere*) und unterscheidet dann in der Regel noch ein besonderes System von *Chylus-* und *Lymphgefässen*, welche als wandungslose Lücken zwischen den Geweben beginnend, das Blut durch Aufsaugung sowohl der vom Darm aus eingezogenen Nahrungsflüssigkeit (*Chylus*), als der durch die Capillaren in die Gewebe hindurchgeschwitzten Säfte (*Lymphe*) ergänzen. Eigenthümliche in die Lymph- und Chylusbahnen eingeschobene drüsenartige Organe, in welchen die helle Lymphe ihre körperlichen Elemente empfängt, sind unter dem Namen Lymphdrüsen bekannt (Milz, Blutgefässdrüsen).

Ausser der beständigen Erneuerung des Blutes durch aufgenommene Nahrungssäfte bedarf dasselbe zur Erhaltung seiner Eigenschaften der fortgesetzten Zufuhr eines Gases, des *Sauerstoffes*, mit dessen Aufnahme zugleich die Abgabe von *Kohlensäure* (und Wasserdampf), eines Endproductes des Stoffwechsels im Organismus, verbunden ist. Der Austausch beiderlei Gase zwischen dem Blute des thierischen Körpers und dem äussern Medium ist der wesentliche Vorgang des *Athmungs*processes und geschieht durch die Athmungs- oder *Respirations*organe, welche entweder für die Luftathmung oder für die Athmung im Wasser eingerichtet sind. Im einfachsten Falle besorgt die gesammte äussere Körperbedeckung den Austausch beider Gase, wie auch überall da, wo besondere Respirationsorgane auftreten, die äussere Haut bei der Athmung mit in Betracht kommt. Auch können innere Flächen, insbesondere die der verdauenden Cavität und des Darmes, sowie bei Ausbildung eines gesonderten Blutgefässsystemes die gesammte Leibeshöhle (*Echinodermen*) bei diesem Austausch betheiligt sein. Die Wasserathmung stellt sich natürlich weit ungünstiger für die Zufuhr des Sauerstoffes heraus, als die directe Athmung in der Luft, weil nur die geringen Mengen von Sauerstoff, welche der im Wasser vertheilten Luft zugehören, in Verwendung kommen können. Daher findet sich diese Form der Athmung bei Thieren mit minder energischem Stoffwechsel und tieferer Lebensstufe (*Würmer*, *Mollusken*, *Fische*). Die Organe der Wasserathmung sind äussere, möglichst flächenhaft entwickelte Anhänge, welche

aus einfachen oder geweihförmigen oder dendritisch verästelten Schläuchen oder aus lanzetförmigen dicht nebeneinander gedrängten, eine grosse Oberfläche bildenden Blättchen bestehen, die sog. *Kiemen.* Die Organe der Luftathmung dagegen entwickeln sich als Einstülpungen im Innern des Körpers und bieten ebenfalls die Bedingungen einer bedeutenden Flächenwirkung zum endosmotischen Austausch zwischen Luft und den Blutgasen. Dieselben sind entweder *Lungen* und erscheinen dann entweder als hohle dicht neben einander gestellte Fächer, welche im Blute schwimmen (*Spinnen*), oder wie bei den Wirbelthieren als geräumige Säcke mit alveolärer oder schwammiger, zahlreiche Septen und Balken erzeugender Wandung, welche ein äusserst reiches Netzwerk von Capillaren trägt, oder sie sind *Luftröhren, Tracheen,* und bilden als solche ein im ganzen Körper verästeltes System von Röhren, welche die Luft nach allen Organen hinführen; dort ist die Respiration localisirt, hier überall auf alle Gewebe und Organe des Körpers ausgedehnt, welche von feinen Tracheennetzen umsponnen werden. In die Organe der Luftathmung führen naturgemäss Oeffnungen der Körperwand, entweder in grösserer Zahl von Paaren und dann stets direct und unmittelbar (*Stigmen* der Insecten, Spinnen), oder der Zahl nach beschränkt und mittelst complicirter zu manchen Nebenleistungen verwendeter Vorräume (Nasenhöhlen der Vertebraten). Indessen können bei wasserlebenden Insecten die Tracheen der Einmündungsöffnungen entbehren und an bestimmten Stellen des Körpers ihren Sauerstoff durch Kiemen-ähnliche mit dichtem Tracheennetz erfüllte Anhänge aus dem Wasser aufnehmen (*Kiementracheen, Ephemera-, Libellen*larve etc.).

Bei den höhern Thieren mit rothem Blute ist der Unterschied der Blutbeschaffenheit vor und nach dem Durchtritt des Blutes durch die Athmungsorgane eine so auffallende, dass man schon an der Färbung das Kohlensäure reiche Blut von dem Sauerstoff reichen sofort zu erkennen vermag. Das erstere ist dunkelroth und wird schlechthin als venöses bezeichnet, das aus dem Kiemen oder Lungen ausströmende Blut hingegen hat eine intensiv hellrothe Färbung und führt den Namen arterielles Blut. Während wir oben die Bezeichnung *venös* und *arteriell* im anatomischen Sinne gebrauchten, um die Natur der Blutgefässe zu bezeichnen, je nachdem sie das Blut zum Herzen hinführen oder dasselbe vom Herzen wegführen, haben wir hier den gleichen Namen im physiologischen Sinne zu nehmen als Ausdruck für die beiderlei Blutsorten vor und nach dem Durchtritt durch das Respirationsorgan. Da dieses letztere aber entweder in die Bahnen der venösen oder arteriellen Gefässe eingeschoben ist, so muss es im erstern Falle venöse (Mollusken und Vertebraten) Gefässe geben, welche arterielles Blut, im letztern Falle (Vertebraten) arterielle Gefässe, welche venöses Blut führen.

Für den Austausch der Gase ist der rasche Wechsel des den

Sauerstoff tragenden Mediums, welches die respiratorischen Flächen umgibt, von der grössten Bedeutung. Wir treffen daher sehr häufig besondere Einrichtungen an, durch welche sowohl die Entfernung der bereits verwendeten, des Sauerstoffs beraubten und von Kohlensäure gesättigten Theile bewirkt, als der Zufluss neuer Sauerstoff-haltigen und von Kohlensäure freier Mengen des respiratorischen Mediums herbeigeführt wird. Im einfachsten Falle kann diese Erneuerung wenn auch minder vollständig durch die Bewegung des Körpers oder durch continuirliche Schwingungen der Kiemenanhänge herbeigeführt werden, durch Bewegungen, welche nebenher noch nicht selten, falls die respiratorischen Flächen in der Umgebung des Mundes angebracht sind, als Strudelung (*Anneliden*) zur Herbeischaffung der Nahrung in Verwendung kommen. Sehr häufig sitzen die Kiemen als Anhänge den Bewegungsorganen z. B. den Schwimm- oder Gehfüssen an (Krebse, Anneliden). Complicirter gestalten sich die Einrichtungen, wenn die Kiemen in besonderen Räumen eingeschlossen liegen (Fische, Decapoden) oder wenn die Athmungsorgane selbst, wie dies für die Tracheen und Lungen gilt, innere Höhlungen des Leibes sind, die in mehr oder minder regelmässigem Wechsel ausgepumpt und mit frischer Luft erfüllt werden müssen. Hier wie dort sind es Bewegungen benachbarter Körpertheile (Decapoden, Fische) oder rhythmische Verengerungen und Erweiterungen der Lufträume, sog. *Athembewegungen*, welche die Erneuerung des respiratorischen Mediums reguliren. Von diesen vornehmlich bei den Luft-athmenden Thieren zunächst in die Augen fallenden Bewegungen ist die Bezeichnung *Athmung* oder *Respiration* auf den erst secundär von der Luft-Einfuhr und Ausfuhr abhängigen endosmotischen Process der Sauerstoff-Aufnahme und Abgabe übertragen worden und in diesem Sinne streng genommen um so weniger zutreffend, als es sich bei den Respirationsbewegungen der mit Kiemenräumen versehenen Thieren um Ein- und Ausströmung von Wasser handelt.

Die Intensität der Athmung steht, wie bereits hervorgehoben wurde, in geradem Verhältniss zur Energie des Stoffwechsels. Thiere mit Kiemenathmung und spärlicher Sauerstoffaufnahme sind nicht im Stande, grosse Mengen von organischen Bestandtheilen zu verbrennen und können nur ein geringes Quantum von Spannkräften in lebendige Kräfte umsetzen. Dieselben erzeugen daher nicht nur verhältnissmässig wenig Muskel- nnd Nervenarbeit, sondern produciren auch in nur geringem Maasse die eigenthümlichen als Wärme sich darstellenden Molekularbewegungen. Thiere aber mit spärlicher Wärmebildung, deren Quelle nicht etwa, wie man früher irrthümlich glaubte, in den Respirationsorganen, sondern in den thätigen Geweben zu suchen ist, vermögen nicht ihre selbsterzeugte Wärme den Temperatureinflüssen des umgebenden

Mediums gegenüber selbständig zu bewahren. Und dies gilt auch für Luft-athmende Thiere mit intensivem Stoffwechsel und reichlicher Wärmebildung, wenn sie in Folge ihrer sehr geringen Körpergrösse eine bedeutende Wärme-ausstrahlende Oberfläche darbieten (Insecten). Bei dem beständigen Wärmeaustausch zwischen thierischem Körper und umgebendem Medium muss bei Thieren mit geringer Wärmeproduktion, sowie auch bei solchen mit grösserer Wärmeerzeugung aber von geringer Körpergrösse und nicht wärmeschützender Oberfläche die Temperatur des äussern Mediums massgebend sein für die Temperatur des thierischen Körpers und diese mit jener bald steigen bald sinken. Daher erscheinen die meisten sog. niederen Thiere als *Wechselwarme* [1]) oder wie man sie minder treffend bezeichnet hat, als *Kaltblüter*. Die höhern Thiere dagegen, welche bei hoch entwickelten Respirationsorganen und energischem Stoffwechsel eine bedeutende Menge von Wärme erzeugen und durch Körpergrösse wie durch Behaarung oder Befiederung der Haut vor rascher Ausstrahlung geschützt sind, vermögen sich einen Theil der erzeugten Wärme unabhängig vom Sinken und Steigen der Temperatur des umgebenden Mediums als *constante Eigenwärme* zu erhalten. Man bezeichnet daher diese Thiere als *Homöotherme* oder *Warmblüter*.

Die Athmungsorgane stehen in gewisser Beziehung vermittelnd zwischen den Organen der Ernährung und Ausscheidung, indem sie Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure abgeben. Ausser diesem Gas werden aber eine Menge von Auswurfsstoffen des Organismus, welche aus der Körpersubstanz in das Blut eintreten, aus demselben meist in flüssiger, aber auch in fester Form ausgeschieden. Diese Function besorgen die *Excretionsorgane*, Drüsen von einfachem oder complicirtem Baue, welche als Einstülpungen der äussern Haut oder der innern Darmfläche sich auf einfache oder verästelte Röhren, auf traubige und aus Läppchen zusammengesetzte Schläuche zurückführen lassen.

Unter den mannichfachen Stoffen, welche mit Hülfe der Epitelialauskleidung der Drüsenwandungen aus dem Blute entfernt, zuweilen auch noch zu verschiedenen Nebenleistungen verwendet werden, erscheinen die stickstoffhaltigen Zersetzungsproducte des Körpers besonders wichtig. Die Organe, welche diese Endproducte des Stoffwechsels ausscheiden, sind die *Harnorgane* oder *Nieren*. Unter den niedern Würmern durch die sog. *Wassergefässe* vertreten, erscheinen dieselben bei den Gliederwürmern als schleifenförmig gewundene und nach den Segmenten sich wiederholende Drüsengänge und Canäle, welche von der Haut aus ihre Entstehung nehmen und dieser zugehören. Aehnlich verhalten sich die sog. Schalendrüsen der Krebse. Bei den Luft-ath-

---

1) Vergl. Bergmann und Leuckart, Anatomisch physiologische Uebersicht des Thierreichs. Stuttgart. 1852.

menden *Arthropoden* sind die Harnorgane Anhangscanäle des Darmcanales (*Malpighische Gefässe*), während sie bei den *Mollusken* und *Wirbelthieren* als *Nieren* zu einer grössern Selbstständigkeit gelangen und meist in besonderen Oeffnungen, bei den Wirbelthieren häufig mit dem Geschlechtsapparat vereinigt nach aussen münden.

Sehr allgemein vermittelt die äussere Körperfläche besondere Ausscheidungen, die freilich häufig noch wichtige Leistungen für den Haushalt des Thieres besorgen und vornehmlich als Waffen zum Schutze und zur Vertheidigung in Verwendung kommen können, wie dies aber auch für Excretionen gilt, welche von Anhangsdrüsen am Anfangs- oder Endtheil der Darmfläche abgesondert werden (Speicheldrüsen, Giftdrüsen, Sericterien, Analdrüsen). In die Kategorie der Hautdrüsen gehören in erster Linie die Schweiss- und Talgdrüsen der Säugethiere, von denen jene in Folge der leichten Verdunstung des flüssigen Secretes auch für die Abkühlung des Körpers von Bedeutung sind, diese das Integument und seine besondere Bekleidung weich und geschmeidig erhalten. Als eine dichte Anhäufung der letztern kann man die Bürzeldrüsen der Wasservögel in Betracht ziehen, deren Aufgabe es ist, das Gefieder einzuölen und beim Schimmen des Thieres vor Durchtränkung zu schützen. Auch die einzelligen und gehäuften Hautdrüsen, welche sich in so grosser Verbreitung bei Insekten finden, gehören grossentheils in die Kategorie der Oel- und Fettdrüsen. Kalk- und Pigment-absondernde Zellenanhäufungen finden sich vornehmlich in dem Körperintegumente der Weichthiere verbreitet und dienen zum Aufbau der so schön gefärbten und mannichfach geformten Schalen und Gehäuse. Auch zum Nahrungserwerbe können Drüsen und Drüsencomplexe der Haut Beziehung haben (Spinndrüsen der *Araneen*).

Animale Organe.

Unter den *animalen Verrichtungen*, welche dem Thiere als solchem im Gegensatze zu der Pflanze eigenthümlich sind, fällt zunächst am meisten die Locomotion in die Augen. Die Thiere führen zum Zwecke des Nahrungserwerbes und um Angriffen zu entgehen, Bewegungen ihres Körpers aus, im einfachsten Falle durch die Contractilität des gleichartigen Parenchyms (*Protoplasma*, *Sarcode*). Zur Unterstützung der Bewegung im Wasser treten dann als die einfachsten Anhänge des Körpers *Cilien* auf, sowohl bei Thieren, deren contractiles Parenchym Sarcode ist (*Infusorien*) als bei vorgeschrittenerer Differenzirung der bewegenden Leibessubstanz. Dieselbe erscheint auf einer bereits höheren Stufe als Muskelgewebe differenzirt, dessen Formen wir bereits oben betrachtet haben. Die zunächst zur Locomotion des Leibes in Verwen-

dung kommende Musculatur erscheint in der Regel und namentlich bei den einfachern Formen der Bewegung mit der äussern Haut innig verwebt und bildet einen Hautmuskelschlauch (*Würmer*), dessen abwechselnde Verkürzung und Verlängerung den Körper fortbewegt. Auch kann die Musculatur auf einen Theil der Haut, welcher die Lage der Bauchfläche bestimmt, besonders concentrirt sein und einem fussähnlichen Bewegungsorgan seine Entstehung geben (*Mollusken*), oder in verschiedene sich hintereinander wiederholende Muskelgruppen zerfallen (*Anneliden, Arthropoden, Vertebraten*). Der letztere Fall bereitet schon eine rasche und vollkommnere Bewegungsart vor, indem sich feste in der Längsachse aufeinander folgende Abschnitte der Haut, oder auch eines innern erhärteten Gewebsstranges als Segmente oder Ringe sondern, welche durch die Muskelgruppen verschoben werden und feste Stützpuncte zu einer kräftigen Muskelwirkung darbieten.

Mit dem Auftreten dieser *Skeletbildungen*, welche theils als äussere Ringe durch Erhärtung der Körperhaut (*Chitin*) ihren Ursprung nehmen, theils im Innern des Körpers (*Knorpel, Knochen*) als Wirbel zur Entwicklung gelangen und in beiden Fällen eine Gliederung in der Längsachse des Rumpfes nothwendig voraussetzen, überträgt sich allmählig die zur Locomotion erforderliche Musculatur von der Hauptachse des Leibes auf Nebenachsen desselben und gewinnt auf diesem Wege die Bedingungen zur Ausführung der schwierigsten und vollkommensten Formen der Fortbewegung. Die festen Theile in der Längsachse des Rumpfes verlieren dann ihre ursprüngliche gleichartige Gliederung, erhalten eine verschiedenartige Form, verschmelzen theilweise und bilden verschiedene feste Regionen (Kopf, Hals, Brust, Leib etc.), im Allgemeinen durch ein ziemlich starres Skelet in der Hauptachse des Körpers ausgezeichnet, welches durch die ausgreifenden Verschiebungen paariger *Extremitäten* oder *Gliedmassen* in weit vollendeterm Grade fortbewegt wird. Natürlich besitzen auch die Gliedmassen ihre festen Stützen für die Muskelwirkung als äussere oder als innere, mit dem *Achsenskelet* mehr oder minder fest verbundene, meist säulenartig verlängerte feste Hebel.

Die *Empfindung*, die wesentlichste Eigenschaft des Thieres, knüpft sich ebenso wie die Bewegung an bestimmte Gewebe und Organe, an das *Nervensystem*. Da wo sich ein solches noch nicht aus der gemeinsamen contractilen Grundmasse (*Sarcode*) oder den gleichartigen Zellenparenchym des Leibes gesondert hat, werden wir die ersten Anfänge einer dem Organismus zur Wahrnehmung kommenden Reizbarkeit voraussetzen dürfen, die wir kaum als Empfindung bezeichnen können, denn die Empfindung setzt das Bewusstsein von der Einheit des Körpers voraus, welches wir den einfachsten Thieren ohne ein gesondertes Nervensystem kaum zuschreiben werden. Mit dem Auftreten von Muskeln

werden in der Regel auch die Gewebe des Nervensystemes zur Sonderung kommen; ob wir die erste Differenzirung dieser Gewebe in den sog. *Neuromuskelzellen* der Süsswasserpolypen zu erkennen haben, werden spätere Untersuchungen entscheiden müssen.

Die Anordnung des Nervensystems lässt sich auf drei Grundformen zurückführen: 1) die radiäre der *Strahlthiere;* 2) die bilaterale der *Gliederthiere* und *Mollusken;* 3) die bilaterale der *Wirbelthiere* Im erstern Falle wiederholen sich die Centralorgane in den Radien, bei den *Echinodermen* als sog. Ambulakralgehirne, und werden durch eine um den Schlund verlaufende ebenfalls Ganglien enthaltende Commissur verbunden. Die bilaterale Anordnung des Nervensystems setzt eine unpaare oder paarige Ganglienmasse voraus, welche am vordern Körperpole über dem Schlunde liegt und schlechthin als oberes Schlundganglion oder Gehirn bezeichnet wird. Von diesem Centrum strahlen im einfachsten Falle (*Turbellarien*, niedere *Mollusken*) Nerven in seitlich symmetrischer Vertheilung aus. Auf einer höhern Stufe tritt ein Nervenring um den Schlund und ein zweites unter dem Schlunde gelegenes Ganglion hinzu, welches auch mit dem Gehirn zu einer gemeinsamen Ganglienmasse verschmolzen sein kann (einige *Gliederthiere*, *Mollusken*). Endlich bei auftretender Gliederung des Körpers vermehrt sich die Zahl der Ganglien, und es kommt zum Gehirn ein *Bauchmark*, entweder als Bauchstrang (*Sipunculiden*) oder als homonome (*Anneliden*) beziehungsweise heteronome (*Arthropoden*) *Ganglienkette* hinzu. Auch hier kann wieder eine grössere Concentration der Nervencentra durch Verschmelzung des Gehirnes und Bauchmarkes herbeigeführt werden (zahlreiche *Arthropoden*). Bei den Wirbelthieren endlich ordnen sich die Nervencentra auf der Rückenseite zu dem als *Rückenmark* bekannten Strange an, dessen Gliederung in der mehr oder minder gleichmässigen Wiederholung der austretenden Nervenpaare ihren Ausdruck erhält. Der vorderste Theil des Rückenmarks erweitert und differenzirt sich mit Ausnahme von *Amphioxus* zu der Bildung des Gehirnes.

Als ein verhältnissmässig selbständiger Theil des Nervensystemes sondert sich bei den höher organisirten Thieren das sog. sympathische oder *Eingeweidenervensystem* (*Sympathicus*). Dasselbe bildet Ganglien und Geflechte von Nerven, welche zwar in inniger Verbindung mit den Centraltheilen des Nervensystemes stehen, aber vom Willen des Thieres unabhängig, die Organe der Verdauung, Circulation und Respiration, sowie die Geschlechtsorgane innerviren.

Das Nervensystem besitzt sodann noch peripherische Apparate, deren Function es ist, gewisse Verhältnisse der Aussenwelt als Eindrücke einer bestimmten Qualität zur Perception zu bringen, die *Sinnesorgane*. Gewöhnlich sind es eigenthümlich gestaltete Anhäufungen von Haar- oder Stäbchen-förmigen, mit Ganglienzellen in Verbindung stehenden Nervenenden

durch welche unter dem Einflusse äusserer Einwirkungen eine Bewegung der Nervensubstanz eingeleitet wird, welche, nach dem Centralorgan fortgeleitet, in diesem als specifische Sinnesempfindung zum Bewusstsein gelangt. Natürlich werden dieselben sich ganz allmählig aus dem Gemeingefühle (Behagen, Unbehagen, Kitzel, Wollust, Schmerz) abheben und erst auf einer höhern Entwicklungsstufe mit den Sinnesperceptionen unseres eigenen Körpers der Qualität nach verglichen werden können.

Am meisten mag unter den Sinnen der *Gefühl-* und *Tastsinn* verbreitet sein. Derselbe liegt theils über die gesammte Körperoberfläche verbreitet, theils auf Verlängerungen und Anhängen derselben concentrirt. Diese erheben sich bei den *Coelenteraten, Echinodermen* und *Acephalen* als *Tentakeln* in der Peripherie des Leibes, bei den Thieren mit gesondertem Kopfe sind sie contractile oder starre und dann gegliederte Fortsätze des Kopfes, sog. *Fühler* oder *Antennen*, welche sich bei den Würmern als paarige *Cirren* an allen Leibessegmenten wiederholen können. Bei einer höhern Ausbildung des Nervensystems ist man auch im Stande, besondere Nerven der Haut und der Tastorgane mit ihren Endigungen nachzuweisen; bei den *Arthropoden* sind es meist Borsten oder Zapfen, welche als Cuticularanhänge über der gangliösen Endanschwellung eines Tastnerven liegen und den mechanischen Druck von ihrer Spitze nach dem Nerven fortpflanzen, bei höheren *Wirbelthieren* sind es Papillen der Haut, in welchen die als Tastkörper bekannten Gebilde mit den Enden der Tastnerven liegen. Ausser dem allgemeinen Gefühle und der Tastempfindung tritt bei den höhern Thieren das Unterscheidungsvermögen der Temperatur als besondere Form des Gefühles hinzu.

Von dem Gefühl- und Tastsinn hebt sich ab die *Schallperception*, vermittelt durch das *Gehörorgan*. Dasselbe erscheint in seiner einfachsten Form als eine geschlossene, mit Flüssigkeit und meist beweglich zitternden kalkigen Concrementen (*Otolithen*) erfüllte Blase, deren Wandung der empfindenden Nervensubstanz, einem Ganglion des Nervencentrums (*Würmer*, *Mollusken*), oder einem besonderen Nerven (*Nervus acusticus*) anliegt. Bei den im Wasser lebenden Thieren kann auch die Blase geöffnet sein, und ihr Inhalt mit dem äussern Medium direct communiciren (*Ctenophoren*, *Decapoden*). Bei den *Decapoden* stehen die Fasern des Gehörnerven mit eigenthümlichen Stäbchen und Haaren in Verbindung, welche der Wandung der Blase aufsitzen und den Riechhaaren der Antennen vergleichbar die Nervenerregung einleiten. Bei höherer und vollkommener Ausbildung treten Schall-leitende und Schallverstärkende Einrichtungen hinzu, wie andererseits die Ausbreitung und Endigung des Gehörnerven eine sehr complicirte wird (*Wirbelthiere*). Anders freilich gestaltet sich die Form des sog. Gehörorganes bei den Gryllen und Heuschrecken unter den Insecten, da hier direct Lufträume für die Einwirkung der Schallwellen auf die Nervenenden verwendet sind.

Die *Gesichtsorgane* oder *Augen* sind neben den Tastwerkzeugen am allgemeinsten und zwar in allen möglichen Abstufungen der Vollkommenheit verbreitet. Im einfachsten Falle befähigen sie nur zur Unterscheidung von Hell und Dunkel und bestehen dann aus einem Pigmentflecken mit hinzutretendem Nerven. Zur Perception eines Bildes sind lichtbrechende Apparate vor der Endausbreitung (*Retina*) des Sehnerven (*Nervus opticus*) nothwendig. Zur Brechung des Lichtes dient die gewölbte und oft linsenartig verdickte Körperbedeckung (*Cornea, Cornealinse*), durch welche die Strahlen in das Auge einfallen, ferner hinter der Cornea liegende Körper (*Glaskörper, Linse*) und selbst die vordern Abschnitte der eigenthümlichen Stäbchen-artigen Nervenenden (*Krystallkegel*). Durch die lichtbrechenden Medien werden die von den einzelnen Puncten der Lichtquellen nach allen Richtungen sich verbreitenden Lichtstrahlen mittelst Refraction wieder in entsprechenden Puncten auf der Retina, der Endausbreitung des Sehnerven gesammelt. Diese besteht aus den stäbchenförmigen Enden der Nervenfasern (meist in Verbindung mit mehr oder minder complicirten gangliösen Bildungen), deren Zahl und Feinheit die Schärfe des erzeugten Bildes bedingt.

Zur Absorption überflüssiger und für die Sonderung des Bildes schädlicher Lichtstrahlen dient das Augenpigment, welches sich theils in der Umgebung der Retina als *Chorioidea*, theils vor der Linse als ein quergestellter, von einer Verengerungs- und Erweiterungs-fähigen Oeffnung, *Pupille*, durchbrochener Vorhang, *Iris*, ausbreitet. Auf einer höhern Entwicklungsstufe wird in der Regel das gesammte Auge von einer harten bindegewebigen Haut, *Sclerotica*, umschlossen und hiermit als selbständiger Augenbulbus abgegrenzt.

Soll das Auge aus verschiedener Entfernung und nach verschiedenen Richtungen deutlich zu sehen im Stande sein, so erscheint ein besonderer Accomodations- und Bewegungsmechanismus nothwendig, welcher sowohl das Verhältniss der brechenden Medien zur Retina verändert, als die Sehrichtung nach dem Willen des Thieres modificiren kann. Lage und Zahl der Augen variiren namentlich bei den niederen Thieren ausserordentlich. Die paarige Anordnung derselben am Kopfe erscheint freilich im Allgemeinen als Regel, wenngleich auch zuweilen weit vom Gehirn entfernt an peripherischen Körpertheilen Sehorgane vorkommen, wie z. B. bei *Euphausia*, *Pecten*, *Spondylus* und gewissen *Anneliden*.

Minder verbreitet scheint der *Geruchssinn* zu sein, der sich freilich bei den wasserbewohnenden Thieren, welche durch Kiemen athmen, nicht scharf und überhaupt nur insofern vom Geschmack abgrenzen lässt, als dieser die Qualität von Nahrungsstoffen, welche in die Mundhöhle eintreten, zu prüfen hat. Die Geruchsorgane erscheinen in der einfachsten Form als bewimperte mit einem Nerven in Verbindung stehende Gruben (*Würmer* und *Mollusken*). Bei den *Arthropoden* werden blasse Cuticular-

anhänge (Riechfäden) der Antennen, an welchen Nerven mit gangliösen Anschwellungen enden, als Geruchsorgane gedeutet. Bei den Wirbelthieren ist es eine paarige Grube oder Höhlung am Kopfe (Nasenhöhle), deren Wandung die Enden des Geruchsnerven (*Nervus olfactorius*) in sich birgt. Die höhern luftathmenden Wirbelthiere zeichnen sich durch die Communication dieser Höhlung mit der Rachenhöhle, sowie durch die Flächenvergrösserung ihrer vielfach gefalteten Schleimhaut aus, auf welcher die Enden der Nervenfasern zwischen den Epitelialzellen als feine mit Zellen verbundenen Fäden verbreitet sind.

Eine besondere Empfindung der Mund- und Rachenhöhle ist der *Geschmack*. Derselbe wird erst bei den höchsten Thieren nachweisbar und knüpft sich an die Ausbreitung eines besonderen Geschmacksnerven (*Nervus glossopharyngeus*), welcher beim Menschen die Spitze, Ränder und Wurzel der Zunge, die Vorderfläche des weichen Gaumens und den untern Theil des Gaumensegels zu Geschmacksorganen macht. Als percipirende Elemente sind die an besondern Papillen (*Papillae circumvallatae*) haftenden sog. Geschmacksknospen mit ihren centralen Fadenzellen zu betrachten. Der Geschmack verknüpft sich in der Regel mit Tast- und Temperaturempfindungen der Mundhöhle sowie mit Geruchseindrücken.

Fortpflanzungsorgane.

Es bleibt noch ein System von Organen zu betrachten übrig, welches sich im Bau und Verrichtung dem Kreise der vegetativen Organe, insbesondere den Excretionsorganen, innig anschliesst, insofern aber eine gesonderte Stellung beansprucht, als seine Bedeutung über die Erhaltung des Individuums hinausgreift und auf die Erhaltung der Art Bezug nimmt. Bei der zeitlichen Schranke, welche dem Leben eines jeden Organismus durch seine Organisation selbst gezogen ist, erscheint die Entstehung neuen Lebens für die Erhaltung der Schöpfung unabweisbar nothwendig. Die Neubildung von Organismen könnte zunächst eine spontane sein, eine *Urzeugung* (*Generatio aequivoca*), welche denn auch früher nicht nur für die einfachen und niedern, sondern selbst für complicirtere und höhere Organismen unterstellt wurde. Aristoteles liess Frösche und Aale spontan aus dem Schlamme ihren Ursprung nehmen, und allgemein wurde bis auf Redi das Auftreten der Maden an faulendem Fleische auf dem Wege der Urzeugung erklärt. Mit dem Fortschritt der Wissenschaft zogen sich die Grenzen dieser Zeugungsart immer enger und umfassten bald nur noch die Entozoen und Infusionsthierchen. Doch auch diese Organismen wurden durch die Forschungen der letzten Decennien dem Gebiete der Generatio aequivoca fast gänzlich

entzogen, so dass gegenwärtig ausschliesslich die niedersten meist pflanzlichen Formen faulender Infusionen in Betracht kommen, wenn es sich um die Frage der *spontanen* Entstehung handelt. Während der grössere Theil der Forscher [1]), gestützt auf die Resultate zahlreicher Experimente, auch für die letztern die Urzeugung verwirft, findet dieselbe vornehmlich in Pouchet [2]) einen hervorragenden und eifrigen Vertheidiger.

Der Urzeugung steht die elterliche Zeugung, Fortpflanzung gegenüber, welche wir, wenn nicht als die einzig mögliche, so doch als die allgemein verbreitete und normale Form der Zeugung zu betrachten haben. Dieselbe ist im Grunde nichts anderes als ein Wachsthum des Organismus über die Sphäre seiner Individualität hinaus und lässt sich denn auch überall auf die Absonderung eines körperlichen Theiles, welcher sich zu einem dem elterlichen Körper ähnlichen Individuum umgestaltet, zurückführen. Indessen ist die Art und Weise dieser Neubildung ausserordentlich verschieden und lässt in gewissem Sinne niedere und höhere Formen der Fortpflanzung als *Theilung*, *Sprossung*, *Keimbildung* und *geschlechtliche Fortpflanzung* unterscheiden [3]).

Die *Theilung*, welche zugleich mit der Sprossung und Keimbildung als *ungeschlechtliche* (monogene) *Fortpflanzung* bezeichnet wird, findet sich vorzugsweise bei den niedersten und einfachsten Thieren (*Protozoen*) verbreitet, wie sie denn auch für die Fortpflanzung der Zelle von besonderer Bedeutung ist. Dieselbe erzeugt aus einem ursprünglich einheitlichen Organismus durch eine immer tiefer greifende und zur Trennung führende Einschnürung des Gesammtleibes zwei Individuen derselben Art. Bleibt die Theilung unvollständig, ohne die Theilstücke zur völligen Sonderung gelangen zu lassen, so sind die Bedingungen zur Entstehung eines Thierstockes gegeben, der bei fortgesetzter unvollständiger Theilung der neugebildeten Individuen an Umfang und Individuenzahl oft dichotomisch fortschreitend zunimmt (*Vorticellinen*, *Polypenstöcke*). Die Theilung kann in verschiedenen Richtungen, longitudinal, transversal und diagonal erfolgen.

Die *Sprossung* oder *Knospung* unterscheidet sich von der Theilung durch ein vorausgegangenes ungleichmässiges einseitiges Wachsthum des Körpers und durch die Entstehung eines für das Mutterthier nicht absolut nothwendigen und integrirenden Theiles, welcher sich zu einem neuen Individuum ausbildet und durch Abschnürung und Theilung zur Selbst-

---

1) Vergl. insbesondere Pasteur, Memoire sur les corpuscules organisés, qui existent dans l'atmosphère (Ann. des sc. nat.) 1861, ferner Expériences relatives aux générations dites spontanées. Compt. rend. de l'Ac. des sciences. Tom. 50.

2) Pouchet, Nouvelles expériences sur la génération spontanée et la resistence vitale. Paris. 1864.

3) Vergl. R. Leuckart's Artikel: Zeugung in R Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.

ständigkeit gelangt. Unterbleibt die Sonderung der gebildeten Knospe, so ist in gleicher Weise die Bedingung zur Entstehung eines Thierstockes gegeben (*Polypenstöcke*). Bald erfolgt die Knospung an verschiedenen Stellen der äussern Körperfläche in unregelmässiger Weise oder nach bestimmten Gesetzen (*Ascidien*, *Polypenstöcke*), bald ausschliesslich in der Längsachse (*Cestoden*), bald auf einen bestimmten, als Organ (Keimstock) gesonderten Körpertheil localisirt (*Salpen*).

Die *Keimbildung* characterisirt sich als eine Absonderung von Körpertheilen, welche als Zellen (*Keimkörner*) im Innern des Organismus zur Selbständigkeit gelangen und sich allmählig zu neuen Individuen organisiren. Selten löst sich die gesammte Leibesmasse des Mutterthieres in Keimkörner auf (*Gregarinen*), häufiger geht ein Theil des mütterlichen Körpers (Mesoderm), ähnlich bei pflanzlichen Sporenbildungen, in Keimzellen über (*Trematoden*, *Sporocysten*), oder es sind bestimmte zur Fortpflanzung dienende Theile, *Fortpflanzungskörper* (*Pseudovarien*) vorhanden, welche aus sich die Keimkörner oder Keimzellen hervorgehen lassen (*Infusorien, Cecidomyialarven, vivipare Aphiden*).

Die *geschlechtliche* (*digene*) *Fortpflanzung* endlich schliesst sich der Keimbildung zunächst und zum Theil so innig an, dass sie in einzelnen Fällen kaum scharf von jener abzugrenzen ist. Das Wesen derselben beruht in der Erzeugung von zweierlei verschiedenen Keimen, — daher auch die Bezeichnung digene Fortpflanzung — deren gegenseitige Einwirkung zur Entwicklung eines neuen Organismus nothwendig ist. Die eine Form dieser Keime stellt sich als Zelle dar mit Bildungsmaterial zur Erzeugung des neuen Individuums und heisst *Eizelle* oder schlechthin *Ei*. Die zweite Form, als *Samenzelle* bekannt, erzeugt den befruchtenden Stoff, *Samen* oder *Sperma*, welcher sich mit dem Ei-Inhalt mischt und durch eine unbekannte Einwirkung den Anstoss zur Entwicklung des Eies gibt. Die *Fortpflanzungskörper*, in denen Eier und Sperma ihre Entstehung nehmen, werden aus später ersichtlichen Gründen *Geschlechtsorgane* genannt und zwar die Eier erzeugenden *weibliche* (*Ovarien*) und die Samen erzeugenden *männliche* Geschlechtsorgane (*Hoden*). Das *Ei* ist der *weibliche*, das *Sperma* der *männliche* Zeugungsstoff.

Der Bau der Geschlechtsorgane zeigt nun ausserordentlich verschiedene Verhältnisse und sehr zahlreiche Stufen fortschreitender Complication. Im einfachsten Falle entstehen die beiderlei Zeugungsstoffe in der Leibeswandung, welche an bestimmten Stellen als Keimstätte für Samenzellen oder Eizellen fungirt (*Coelenteraten*). Hier ist es sowohl das Ectoderm als das Entoderm, aus welchem Zeugungszellen hervorgehen. Aehnliches gilt auch für die marinen Polychaeten oder Borstenwürmer, deren Leibeshöhlen-Epitel (Mesoderm) die Samen- und Eizellen erzeugt,

welche in die Leibeshöhle fallen. Bei anderen Thieren sind *Ovarien* und *Hoden* als einfache Drüsen gesondert, ohne dass sich weitere Leistungen als die Absonderung der beiderlei Zeugungsstoffe an die Geschlechtsorgane knüpfen (*Echinodermen*). In der Regel aber gesellen sich zu den Eier und Samen bereitenden Drüsen accessorische Anhänge und mehr oder minder complicirte Leitungsapparate, welche bestimmte Leistungen für das weitere Schicksal und die zweckmässige Begegnung beiderlei Zeugungsstoffe übernehmen. Zu den *Ovarien* kommen *Eileiter*, *Oviducte*, und in deren Verlauf Drüsenanhänge mancherlei Art, welche die Eizellen in Eiweiss einhüllen oder das Material zur Bildung einer derben Eischale (*Chorion*) liefern. Freilich kann diese auch zuweilen in den Ovarialschläuchen selbst ihre Entstehung nehmen (Insecten). Die Leitungswege aber gliedern sich wiederum in mehrfache Abschnitte und Anhänge; oft erweitern sie sich während ihres Verlaufes zu einem Reservoir zur Aufbewahrung der Eier (*Eierbehälter*) oder der sich entwickelnden Embryonen (*Fruchtbehälter, Uterus*), während ihr Endabschnitt zur Befruchtung Bezug nehmende Differenzirungen bietet (*Receptaculum seminis, Scheide, Begattungstasche, äussere Geschlechtstheile*). Die Ausführungsgänge der Hoden, *Samenleiter* (*Vasa defferentia*) bilden gleichfalls häufig Reservoir's (*Samenblasen*) und nehmen Drüsen (*Prostata*) auf, deren Secret sich dem Sperma beimischt oder die Samenballen mit festern Hüllen umgibt (*Spermatophoren*). Der Endabschnitt des Samenleiters gestaltet sich durch die kräftige Musculatur zu einem *Ductus ejaculatorius*, welchem sich in der Regel äussere Copulationsorgane zur geeigneten Uebertragung der Samenflüssigkeit in die weiblichen Geschlechtsorgane hinzugesellen. Die Lage und Anordnung der Geschlechtsorgane im Körper ist entweder radiär (*Coelenteraten*, *Echinodermen*) oder bilateral symmetrisch, Gegensätze, die überhaupt für die Architectonik aller Organsysteme in erster Linie in die Augen fallen.

Die einfachste und ursprünglichste Form des Auftretens von Geschlechtsorganen ist die *hermaphroditische*. Eier und Samen werden in dem Körper ein und desselben Individuums (*Hermaphrodit*, *Zwitter*) erzeugt, welches in sich alle Bedingungen zur Arterhaltung vereinigt und für sich allein die Art repräsentirt. Wir finden den Hermaphroditismus in allen Organisationsplänen, besonders aber in den niedern, verbreitet, und zwar erscheinen vorzugsweise langsam bewegliche (*Landschnecken*, *Würmer*) oder vereinzelt vorkommende (*Eingeweidewürmer*) oder gar festgeheftete, der freien Ortsveränderung entbehrende Thiere (*Cirripedien*, *Tunicaten*, *Austern*) hermaphroditisch. Das gegenseitige Verhältniss der männlichen und weiblichen, in demselben Individuum vereinigten Geschlechtsorgane zeigt freilich mehrfache Verschiedenheiten, die gewissermassen stufenweise der Trennung der Geschlechter allmählig näher führen. Im einfachsten Falle liegen die Keimstätten der beiderlei

Geschlechtsproducte räumlich nahe bei einander, so dass sich Samen und Eier im Leibe des hermaphroditischen Mutterthieres direct begegnen (*Ctenophoren*). Dann können Ovarien und Hoden zwar in derselben Drüse, *Zwitterdrüse*, vereinigt sein (*Schnecken*), ihre Ausführungswege aber in verschiedenen Stufen schärfer zur Sonderung gelangen. Endlich besitzen Hoden und Ovarien vollständig getrennte Ausführungsgänge und Geschlechtsöffnungen. Dann erscheint die Kreuzung zweier hermaphroditischer Individuen, welche sich zuweilen gleichzeitig befruchten und befruchten lassen (Wechselkreuzung), als Regel, während allerdings auch Fälle vorkommen, in denen solche Zwitter zur Erzeugung von Nachkommen sich selbst genügen (Ascidien). Immerhin erscheint dies ursprünglich vielleicht normale Verhältniss gegenwärtig als Ausnahme, und selbst bei unvollkommener Sonderung der Hoden und Ovarien macht die zeitliche Trennung der männlichen und weiblichen Reife eine Kreuzung zweier Individuen nothwendig (Schnecken).

Durch diese Art der Fortpflanzung geht der Hermaphroditismus bei einseitiger Ausbildung der einen Form von Geschlechtsorganen unter gleichzeitiger Verkümmerung der anderen in die Trennung der Geschlechter über (*Distomum filicolle* und *haematobium*), bei welcher nicht selten Spuren einer hermaphroditischen Anlage zurückbleiben, wie solche auch noch wenigstens für die Ausführungsgänge der höchsten Thiere (Säugethiere) nachweisbar sind. Mit der Trennung der männlichen und weiblichen Geschlechtstheile auf verschiedene Individuen ist die vollkommenste Stufe der geschlechtlichen Fortpflanzung auf dem Wege der Arbeitstheilung erreicht, aber gleichzeitig auch ein allmählig fortschreitender Dimorphismus der männlichen und weiblichen Individuen vorbereitet, deren Bau und Organisation von den differenten Geschlechtsfunctionen mehr und mehr wesentlich berührt wird und mit der höhern Ausbildung des Geschlechtlebens zur Ausführung besonderer, an die Ei- oder Samenerzeugung oft innig gebundenen Nebenleistungen umgestaltet wird. Männliche und weibliche Formen weichen nach verschiedenen Richtungen, für welche eine Reihe von eigenthümlichen und wichtigen Aufgaben des Geschlechtslebens bezeichnend sind, auseinander. Die Verrichtungen des Männchens beziehen sich hauptsächlich auf die Aufsuchung, Anregung und Bewältigung des Weibchens zur Begattung, daher im Durchschnitt die grössere Kraft und Beweglichkeit des Körpers, die höhere Entwicklung der Sinne, der Besitz von mancherlei Reizmitteln: als lebhaftere Färbung, lautere und reichere Stimme, endlich die Ausstattung mit Haft- und Klammerwerkzeugen sowie mit äussern Capulationsorganen. Das bei der Begattung mehr passive, das Bildungsmaterial der Nachkommenschaft in sich bergende Weibchen hat Sorge zu tragen für die Entwicklung der befruchteten Eier und für die weiteren Schicksale der ins Leben getretenen Brut, daher die durchschnittlich schwer-

fälligere Körperform und die Ausstattung derselben mit mannichfachen Einrichtungen zum Schutze und zur Ernährung der Brut, die entweder lebendig geboren wird oder sich aus den abgesetzten Eiern ausserhalb des mütterlichen Körpers entwickelt. Freilich können in Ausnahmsfällen auch vom Männchen Functionen übernommen werden, welche sich auf die Erhaltung der Nachkommenschaft beziehen, wie z. B. bei *Alytes* und den *Lophobranchiern*. Auch betheiligen sich die Männchen der Vögel oft neben den Weibchen an dem Nestbau, dem Auffüttern und Beschützen der Jungen. Dass Bruträume oder Nester lediglich vom männlichen Thiere hergestellt und wie bei *Cottus* und dem Stichling (*Gasterosteus*) der Schutz und die Vertheidigung der Brut ausschliesslich dem Männchen zufällt, ist wiederum eine seltene Ausnahme, die aber um so nachdrücklicher dafür Zeugniss ablegt, dass die sexuellen Abweichungen sowohl in der Form-Gestaltung als in den besondern Leistungen als durch Anpassung erworben zu erklären sind. In extremen Fällen aber kann der Geschlechts-Dimorphismus zu einer derartigen Divergenz der zusammengehörigen Männchen und Weibchen führen, dass man dieselben bei Unkenntniss ihrer Entwicklung und sexuellen Beziehung in verschiedene Gattungen und Familien stellen würde. Solche Extreme treten bei *Rotiferen* und parasitischen *Copepoden* (Chondracanthen, Lernaeopoden) auf.

Die Verschiedenheit der beiden die Art repräsentirenden und erhaltenen Individuengruppen, deren Begattung und gegenseitige Einwirkung man lange Zeit kannte, bevor man sich über das Wesen der Fortpflanzung Rechenschaft zu geben im Stande war, hat zur Bezeichnung »*Geschlechter*« geführt, denen wiederum die Bezeichnung *geschlechtlich* für die Organe und die Art der Fortpflanzung entlehnt wurde.

Im Grunde ist aber auch die geschlechtliche Fortpflanzung nichts anders als eine besondere Form des Wachsthums, die sich der Keimbildung am nächsten anschliesst und von dieser aus entstanden zu denken ist. Wie bereits erwähnt, bestehen zwischen beiden Fortpflanzungsformen Uebergänge, welche die scharfe Abgrenzung derselben verwischen. Auch das Ei ist nämlich unter gewissen Verhältnissen ähnlich wie die Keimzelle spontan entwicklungsfähig, wie die zahlreichen besonders bei Insecten bekannt gewordenen Fälle von *Parthenogenese* bewiesen haben. Für den Begriff der Eizelle fällt demnach die Nothwendigkeit der Befruchtung hinweg, und es bleibt zur Unterscheidung derselben von der Keimzelle auch physiologisch kein durchgreifendes Criterium übrig. Man pflegt dann auf den Ort der Entstehung im »*Geschlechtsorgan*« und im *weiblichen* Körper (*Bienen*, *Psychiden*, *Schildläuse*, *Rindenläuse*) den entscheidenden Werth zu legen, ohne jedoch auch mit diesem morphologischen Gesichtspunct in jedem einzelnen Falle zum Ziel zu kommen.

Wir haben bereits hervorgehoben, dass Ovarien und Hoden im einfachsten Falle nichts weiter als Zellengruppen aus dem Epitel der Leibeshöhle oder der äussern Haut darstellen, den Charakter als Geschlechtsorgane gewinnen sie aber auch bei einer höhern vorgeschrittenen Differenzirung erst durch den Gegensatz der beiderlei Sexualzellen und die Nothwendigkeit ihrer gegenseitigen befruchtenden Einwirkung. Fällt die männliche Sexualzelle und mit ihr die Nothwendigkeit der Befruchtung hinweg, so wird selbst in Fällen einer vorgeschrittenen nach Analogie der weiblichen Geschlechtsorgane erfolgten Gliederung desjenigen Organes, welches die entwicklungsfähigen Zellen producirt, die Entscheidung ausbleiben, ob wir es mit einem Keimstock und einem sich ungeschlechtlich fortpflanzenden Thiere, oder mit einem Ovarium und einem wahren Weibchen zu thun haben, dessen Eier die Fähigkeit der spontanen Entwicklung besitzen. In der That gibt es nun unter den *Blattläusen* eine Generation von viviparen Individuen, welche von den begattungs- und befruchtungsfähigen oviparen Weibchen zwar verschieden, aber mit ähnlichen, nach dem Typus der Ovarien gebildeten Fortpflanzungsorganen versehen sind, deren Eigenthümlichkeit vor Allem auf dem Mangel von Einrichtungen zur Begattung und Befruchtung beruht. Die Fortpflanzungszellen nehmen in jenen Organen, die man desshalb treffend *Pseudovarien* nennt, einen ganz ähnlichen Ursprung, wie die Eier in den Ovarien und unterscheiden sich von den Eiern besonders durch die sehr frühzeitige Veränderung und Embryonalentwicklung. Man wird daher die viviparen Individuen ebensogut als eigenthümlich veränderte, auf den Ausfall der Begattung und Befruchtung organisirte Weibchen betrachten, als die Fortpflanzungszellen dem Begriffe von Keimzellen unterordnen können und im ersteren Falle von einer geschlechtlich parthenogenetischen, im letztern von einer ungeschlechtlichen Fortpflanzung reden. Ein ähnliches Verhältniss besteht für die *Cecidomyia*larven, welche lebendige Junge erzeugen. Bei diesen bildet die Anlage der Geschlechtsdrüse unter Umformungen, welche sich an den Bau der Ovarien und an die Entstehungsweise der Eier anschliessen, sehr frühzeitig eine Anzahl von Fortpflanzungszellen aus, welche sich alsbald zu Larven entwickeln. Das Pseudovarium ist offenbar aus der Anlage der Geschlechtsdrüse hervorgegangen, ohne diese aber vollkommen zur Ausbildung zu bringen. Das Ovarium fällt gewissermassen zur Bedeutung des Fortpflanzungskörpers zurück.

Entwicklung.

Nach den Thatsachen der geschlechtlichen Fortpflanzung wird man die einfache Zelle als den Ausgangspunkt des sich entwickelnden Organismus betrachten. Der Inhalt der Eizelle beginnt spontan oder unter

dem Einflusse der Befruchtung eine Reihe von Veränderungen, deren Endresultat die Anlage des Embryonalleibes ist. Diese Veränderungen beruhen — von den Protozoen ausgenommen — ihrem Wesen nach auf einem Zellenvermehrungsprocess, sei es nun, dass sich nach Auflösung oder auch unter Betheiligung des Keimbläschens ein Zellenhaufen im Innern des Dotters (*Bothriocephalus*) oder eine Zellenschicht in der Peripherie desselben bildet (*Insecten*), sei es, dass durch fortgesetzte Klüftung des Dotters ein Ballen kleiner Furchungskugeln und Embryonalzellen hervorgeht. Der letztere als Furchungsprocess bekannte und sehr verbreitete Vorgang betrifft entweder den gesammten Dotter (*totale Furchung*) und schreitet dann bald gleichmässig, bald mehr ungleich an den verschiedenen Theil des Dotters vor oder gestaltet nur einen Theil des Dotters in Dotterkugeln und Embryonalzellen um (*partielle Furchung*). Im letztern Fall haben wir einen scharf ausgesprochenen Gegensatz von Bildungsdotter und Nahrungsdotter, der indessen auch bei der totalen Dotterfurchung keineswegs hinwegfällt. Man kann die letztern der partiellen oder meroblastischen Furchung gegenüber nicht etwa in dem Sinne holoblastische nennen, als ob sämmtliche Furchungskugeln direkt als Bildungszellen des Embryonalleibes in Verwendung kämen. Auch hier werden vornehmlich bei der ungleichmässig vorschreitenden, indessen auch bei der regelmässigen totalen Dotterklüftung entweder Gruppen von Furchungskugeln einer bestimmten Qualität oder wenigstens verflüssigte Dottertheile zur Ernährung der Embryonalanlage benutzt, so dass man schliesslich in dem Dotter des Eies selbst das zähe eiweissreiche Plasma von den fett- und körnchenreichen als ernährende Elemente dienenden Dottertheilen zu unterscheiden hat. Das erstere ist seinem Ursprung nach aus dem Protoplasma der primären Eizelle abzuleiten, während die fettreichen Dotterelemente erst secundär mit dem fortschreitenden Wachsthum des erstern gebildet werden, nicht selten sogar als Sekretionsprodukte besonderer Drüsen (Dotterstöcke) zur Vergrösserung des Dotters hinzutreten. Bei den Rippenquallen z. B. sehen wir bereits in der ersten Furchungskugel die Bildungs- und Nahrungselemente des Dotters als centrale und peripherische Schicht des Dotters geschieden.

Ebenso mannichfaltig als die Vorgänge der Dotterklüftung erscheint die Art und Weise, wie die aus den Furchungskugeln hervorgegangenen Zellen als Embryonalzellen zum Aufbau des Embryo's in Verwendung kommen. Sehr häufig ordnen sich dieselben peripherisch in Form einer einschichtigen Keimblase, *Blastosphaera*, an, welche als Hohlkugel verflüssigte Elemente des Nahrungsdotters umschliesst oder es sondern sich die Dotterzellen sogleich als zwei Schichten mit einem flüssige Theile enthaltenden Centralraum. In zahlreichen Fällen, vornehmlich wenn bei relativ reichlich vorhandenem Dotter oder beständiger Nahrungszufuhr die Embryonal-

entwicklung einen auf längere Zeit ausgedehnten complicirten Verlauf nimmt, erscheint die Anlage des Keimes als eine dem Dotter aufliegende Zellenscheibe, die sich frühzeitig in zwei Schichten oder Blätter sondert, den Dotter aber erst nachher umwächst. Auch im andern Falle bei primär gebildeter Keimblase schreitet nicht selten ein Theil dieser letztern in der weitern Differenzirung rascher vor und erscheint als streifenförmige Verdickung, welche bilateral symmetrisch die Bauch- oder Rückenseite des Leibes bezeichnet. In der Regel aber kommt es nicht zur Bildung eines Keim- oder Primitivstreifens, indem sich die Anlage gleichmässig fort entwickelt. Früher legte man auf diesen Gegensatz grossen Werth und unterschied nach demselben eine *Evolutio ex una parte* und eine *Evolutio ex omnibus partibus.* Indessen sind beide Formen der Entwicklung weder scharf abzugrenzen, noch haben sie die ihnen früher als Gegensatz zugeschriebene Bedeutung, da sich selbst nahe Verwandte je nach der Menge des Dottermaterials und der Dauer der Embryonalentwicklung verschieden verhalten können. Eine allseitige und gleichmässige Entwicklung des Embryonalleibes, der jedoch, falls eine Dottermembran fehlt, gar nicht von einer Hülle umschlossen zu sein braucht, finden wir bei den *Coelenteraten* und *Echinodermen,* sodann bei niedern *Würmern* und *Mollusken,* aber auch bei *Anneliden,* selbst *Arthropoden* und *Vertebraten* (*Amphioxus*). Bei den letztern wird jedoch die Bildung des Keimstreifens, welcher mit der Anlage des Nervensystems in innigem Zusammenhang steht, später nachgeholt und vollzieht sich im Verlaufe der postembryonalen Entwicklung am Körper der frei schwimmenden, selbstständig sich ernährenden Jugendform (*Amphioxus, Hirudineen, Branchipus*).

Da wo die erste Anlage einen Keimstreifen darstellt, erhält der Embryo erst durch die Umwachsung des Dotters vom Primitivstreifen aus allmählig seine volle Begrenzung unter Vorgängen, mit welchen die vollständige Aufnahme des Dotters in den Leibesraum (*Frosch, Insect*) oder auch die Entstehung eines Dottersackes verbunden ist (*Vögel, Säugethiere*), der die vorhandenen Dotterreste nach und nach in den Körper des Embryo's überführt. Die allmählig fortschreitende Organisirung des letztern bis zu seinem Austritte aus den Eihüllen nimmt jedoch in den einzelnen Thiergruppen einen ausserordentlich mannichfachen Verlauf, für den sich kaum allgemeine Gesichtspuncte als überall massgebend ableiten lassen. Man wird hier als in erster Linie bedeutungsvoll hervorheben, dass in der Anlage des Keimes zwei Zellenlagen zur Sonderung kommen, ein das äussere Integument bildendes Ectoderm oder Hautblatt und ein Entoderm oder Darmdrüsenblatt, welches die Auskleidung der verdauenden Cavität, beziehungsweise des Darmkanals und seiner Anhangsdrüsen erzeugt. Zwischen beiden bilden sich entweder von dem obern oder von dem untern Blatte oder von

beiden Blättern intermediäre Zellenlagen, von welchen die Bildung der Muskulatur und der mannichfachen Gewebe der Bindesubstanz ausgeht. Aus den intermediären als Mesoderm oder mittleres Keimblatt unterschiedenen, übrigens in den verschiedenen Typen keineswegs homologen Zellenstraten entstehen demnach das innere Skelet, die körperlichen Elemente der Lymphe und des Blutes, sowie die Wandungen der betreffenden Gefässe; während die Leibeshöhle entweder einem zwischen Ectoderm und Entoderm gebliebenen Raum entspricht oder secundär durch Spaltung der Zellenlagen des Mesoderms entstanden ist. Das Nervensystem und die Sinnesorgane nehmen allgemein ihren Ursprung aus dem obern Blatt, sehr häufig durch grubenförmige oder rinnenartige Einsenkung mit nachfolgender Abhebung; dahingegen bilden sich die Harn- und Geschlechtsdrüsen sowohl aus äussern und innern, als auch aus dem intermediären Blatte, welches ja selbst wieder aus einem der erstern und in letzter Instanz bei der grossen Verbreitung einer primären einschichtigen Keimblase aus dieser abzuleiten ist. Demgemäss entstehen im Allgemeinen zuerst die Haut- und Darmanlagen, auf welche sogar viele Embryonen beschränkt sind, wenn sie als sog. *Planula-* oder *Gastrula*formen mit einer zweischichtigen Zellwandung und einem innern Gastralraum versehn, die Eihüllen verlassen. Dann folgt die Sonderung des Nervensystems und der Muskulatur — zuweilen zugleich mit der Skeletanlage — vornehmlich da, wo es zuvor zur Bildung eines Primitivstreifens kam. Erst später differenziren sich die Harnorgane und mannichfachen Drüsenanlagen, sowie die Blutgefässe und Athmungsorgane. Immerhin aber werden die ersten Jugendzustände, sowohl hinsichtlich der Körperform und Grösse, als der gesammten Organisation in sehr ungleichen Verhältnissen der Ausbildung im Vergleich zu den ausgewachsenen fortpflanzungsfähigen Lebensformen geboren.

Directe Entwicklung und Metamorphose.

Je vollkommener die Uebereinstimmung des ausgeschlüpften Jungen mit dem Geschlechtsthiere ist, um so grösser wird sich die Zeitdauer, um so complicirter der Verlauf für die Bildungsvorgänge des Embryos erweisen müssen. Die Entwicklung im freien Leben beschränkt sich in diesem Falle auf ein einfaches Wachsthum und auf die Ausbildung der Geschlechtsorgane. Nimmt dagegen das Embryonalleben einen relativ (im Verhältniss zur Höhe der Organisation) raschen und einfachen Verlauf, wird mit andern Worten der Embryo sehr frühzeitig und auf einer relativ niedern Organisationsstufe geboren, so wird die freie Entwicklung eine *Metamorphose.* Das neugeborene Junge erscheint dem ausgewachsenen Thiere gegenüber als *Larve* und wächst allmählig und keineswegs direct, sondern im Zusammenhang mit den Bedürfnissen einer selbstständigen

Ernährung und Vertheidigung, unter provisorischen Einrichtungen, gewissermassen auf Umwegen, zu der Form des Geschlechtsthieres aus.

Für diese beiden allerdings durch Uebergänge verbundenen, aber bei schärferer Ausprägung bestimmt gegenüberstehenden Entwicklungsformen erscheint die Quantität des dem Embryo zu Gebote gestellten Bildungs- und Nahrungsmateriales im Verhältnisse zur Grösse des ausgewachsenen Thierleibes von massgebender Bedeutung. Die Thiere mit *directer Entwicklung* bedürfen einer reichern Ausstattung des Eies mit Nahrungsdotter oder besonderer accessorischer Ernährungsquellen für den sich entwickelnden Embryo, sie entstehen daher entweder aus relativ grossen Eiern (*Vögel*) oder bilden sich in inniger Verbindung mit dem mütterlichen Körper unter fortwährender Zufuhr von Nahrungsstoffen aus (*Säugethiere*). Die Thiere dagegen, welche sich auf dem Wege der *Metamorphose* entwickeln, entstehen durchweg in relativ kleinen Eiern und erwerben nach der frühzeitigen Geburt selbstständig durch eigene Thätigkeit das ihnen im Eileben gewissermassen vorenthaltene, für eine höhere Organisirung nothwendige Material. Jene bringen unter sonst gleichen Verhältnissen eine nur geringe, diese eine sehr grosse Zahl von Nachkommen aus der gleichen zur Fortpflanzung verwendbaren Menge von Zeugungsmaterial hervor; die Metamorphose erscheint daher als Entwicklungsform, welche die Grösse der Fruchtbarkeit, das heisst die Menge der aus einer gegebenen Bildungsmasse erzeugten Nachkommen ausserordentlich erhöht.

Generationswechsel, Polymorphismus und Heterogonie.

Bei der directen Entwicklung sowohl als bei der Metamorphose kommen die verschiedenen Altersstadien des freien Lebens, mögen sie dem Geschlechsthiere gleichgestaltet sein oder als Larven durch provisorische Einrichtungen und Larvenorgane von demselben abweichen, an ein und demselben Individuum zum Ablauf. Es gibt aber andere Formen der Entwicklung, welche durch den gesetzmässigen Wechsel verschiedener fortpflanzungsfähiger Generationen bezeichnet werden, bei denen die Lebensgeschichte der Art keineswegs mit der Entwicklung eines einzigeu Individuums zusammenfällt, sondern sich aus dem Leben zweier oder mehrerer auseinander hervorgehender Generationen zusammensetzt. Eine solche Entwicklungsart ist der *Generationswechsel* (*Metagenese*), der gesetzmässige Wechsel einer geschlechtlich entwickelten Generation mit einer oder mehreren ungeschlechtlich sich fortpflanzenden Generationen. Die Geschlechtsthiere erzeugen Nachkommen, welche von ihren Eltern Zeitlebens verschieden bleiben, aber fortpflanzungsfähig sind und auf ungeschlechtlichem Wege als *Ammen* durch Knospung oder Keimbildung eine Brut hervorbringen, welche entweder zur Form und

Organisation der Geschlechtsthiere zurückkehrt oder sich ebenfalls ungeschlechtlich vermehrt und erst in ihren Nachkommen zu den Geschlechtsthieren zurückführt. Im letztern Falle nennt man die erste Generation der *Ammen* die *»Grossammen«* und die von ihnen erzeugte zweite Ammengeneration *»Ammen«*; das Leben der Art wird dann durch die Entwicklung von drei verschiedenen auseinander hervorgehenden Generationen (Geschlechtsthier, Grossamme und Amme) zusammengesetzt. Die Entwicklung der zwei, drei oder zahlreichen Generationen kann eine directe sein, oder auf einer mehr oder minder complicirten Metamorphose beruhen, und ebenso kann das Verhältniss von Ammen zur Geschlechtsgeneration bald mehr dem von ähnlich sich ernährenden und eine ähnliche Organisationsstufe vertretenden Thierformen (*Salpen*, *Aphiden*), bald dem von Larve und Geschlechtsthier (*Trematoden*, *Cestoden*, *Medusen*) entsprechen. Demgemäss haben wir verschiedene Formen von Generationswechsel zu unterscheiden, die genetisch eine verschiedene Ableitung und Erklärung finden.

In dem der Metamorphose analogen Verhältniss wird überall da, wo die Vermehrung der *Larven-Amme* auf einer Erzeugung von Keimkörnern beruht, und diese letztern aus einem dem Geschlechtsorgane morphologisch vergleichbaren Fortpflanzungskörper (*Pseudovarium*) ihren Ursprung nehmen, die Zurückführung der Ammen auf geschlechtlich und zwar parthenogenetisch sich fortpflanzende Larven nahe liegen, wie z. B. bei *Cecidomyia* (*Paedogenesis*). Im ersteren Falle dagegen wird unter gleichen Voraussetzungen aus dem Generationswechsel eine Fortpflanzung werden, welche man passend als *Heterogonie* bezeichnen kann (*Aphiden*). Indessen erscheint durch die nahen Beziehungen und Uebergänge zu diesen Fortpflanzungsformen das Wesen des Generationswechsels keineswegs etwa aufgehoben oder gar der Generationswechsel überhaupt beseitigt.

Wie aber durch die Fortpflanzung auf dem Wege der Sprossung im Falle unterbleibender Trennung Colonien und Stöcke von Thieren ihren Ursprung nehmen, so können beim Generationswechsel Ammen und deren Sprossen, zu denen auch die Geschlechtsthiere gehören, mit einander zu *polymorphen Thierstöcken* vereinigt sein. Die Individuen derselben besitzen eine verschiedene Form, Organisation und Lebensaufgabe, repräsentiren freilich keineswegs bloss die Ammen- und Geschlechtsthierform, sondern sind zu sehr verschiedenen Leistungen des thierischen Haushaltes umgestaltet (*Siphonophoren*).

Die erst in neuester Zeit näher bekannt gewordene *Heterogonie* characterisirt sich durch die Aufeinanderfolge verschiedener, unter abweichenden Ernährungsverhältnissen lebender Geschlechtsgenerationen (*Chermes* — *Ascaris nigrovenosa* — *Leptodera appendiculata*). *Heterogonie* und *Generationswechsel* stehen offenbar in naher Beziehung, un-

terscheiden sich jedoch durch die ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der Zwischengenerationen. Da jedoch durch die Parthenogenese die Grenze von Keim- und Eizelle verwischt ist, so lassen sich beide Entwicklungsformen nicht scharf und für alle Fälle auseinander halten, indem z. B. die Fortpflanzungsweise der Blattläuse sowohl auf *Heterogonie* »die viviparen Aphiden sind eine besondere Generation parthenogenesirender Weibchen« als auf *Generationswechsel* »die viviparen Aphiden sind ungeschlechtlich sich fortpflanzende Ammen« bezogen werden kann.

Geschichtlicher Ueberblick[1].

Die Anfänge der Zoologie reichen weit in das Alterthum zurück, aber erst Aristoteles (im vierten Jahrh. v. Chr.) ist als der Begründer unserer Wissenschaft anzusehen, da er die zerstreuten Erfahrungen seiner Vorgänger sammelte und mit seinen eigenen ausgedehnten Beobachtungen in philosophischem Geiste wissenschaftlich verarbeitete.

Ein Zeitgenosse von Demosthenes und Plato (384—322) wurde er von Philipp von Macedonien zur Erziehung seines Sohnes, Alexander des Grossen, berufen und erhielt später von seinem dankbaren Schüler bedeutende Mittel zur Verfügung gestellt, um die von Alexander eroberten Länder durchreisen zu lassen und ein umfassendes Material zur Naturgeschichte der Thiere zu sammeln. Die wichtigsten seiner zoologischen Schriften[2]) handeln von der »Zeugung der Thiere«, von den »Theilen der Thiere« und von der »Geschichte der Thiere«. Leider ist uns das letzte wichtigste Werk nur unvollständig in zehn Büchern erhalten, und diese sind nicht einmal alle echt, da nicht nur in den sechs ersten und in dem achten Buche eine grosse Anzahl von unechten Stellen eingeschoben sind, sondern sogar das siebente, neunte und zehnte Buch für völlig fremde Erzeugnisse gehalten werden. Man darf in Aristoteles nicht etwa einen ausschliesslich descriptiven Zoologen und in seinen Werken ein bis ins Kleinste ausgeführtes Thiersystem suchen wollen, dem grossen Denker und Philosophen musste eine solche einseitige Behandlung der Wissenschaft fern liegen. Aristoteles betrachtete das

1) Victor Carus, Geschichte der Zoologie. München. 1872.

2) Vergl. besonders Jürgen Bona Meyer's Aristoteles Thierkunde. Berlin. 1855. — Frantzius, Aristoteles Theile der Thiere. Leipzig. 1853. — Aubert und Wimmer, Aristoteles Fünf Bücher von der Zeugung und Entwicklung der Thiere übersetzt und erläutert. Leipzig. 1860. — Aubert und Wimmer, Aristoteles Thierkunde. Band I und II. Leipzig. 1868.

Thier als lebendigen Organismus in allen seinen Beziehungen zur Aussenwelt, nach der Entwicklung, dem Baue und den Lebenserscheinungen und schuf eine vergleichende Zoologie im weitern Sinne des Wortes, die in mehrfacher Hinsicht als erste Grundlage unserer Wissenschaft dasteht. Sein Streben war darauf gerichtet, ein Bild von dem Leben der Thierwelt zu gewinnen, daher begnügt er sich nicht etwa mit einer Beschreibung der äussern Erscheinung und der äussern Theile, sondern geht in vergleichender Weise auf den Bau der innern Organe und auf die Verrichtungen derselben ein, stellt die Lebensweise, Fortpflanzungs- und Entwicklungsgeschichte dar und würdigt die psychischen Thätigkeiten, Triebe und Instincte einer eingehenden Betrachtung, überall aus dem Einzelnen in's Ganze hinausschreitend, die Wechselbeziehungen und den innern Zusammenhang der Erscheinungen feststellend. Das Werk unseres grossen Meisters wird also mit Aubert und Wimmer eine »Biologie der gesammten Thierwelt« zu nennen sein, »gegründet auf eine grosse Menge von Specialkenntnissen, belebt durch den grossartigen Gedanken, alles thierische Leben als einen Theil des Weltalls in allen seinen unendlichen Modificationen zu einem einheitlichen Gemälde zusammenzufassen und erfüllt von der Weltanschauung, für die Gesetze des natürlichen Geschehens einen vernünftigen Endzweck vorauszusetzen«. Einer solchen Behandlungsweise musste die Eintheilung der Thiere in natürliche Gruppen entsprechen, die mit Rücksicht auf das damals bekannte relativ spärliche Material mit bewundrungswürdigem Scharfblicke gebildet worden sind. Die Unterscheidung in *Blutthiere* (ἔναιμα) und *Blutlose* (ἄναιμα), welche er keineswegs als systematische Begriffe gebrauchte, beruht freilich der Bezeichnung nach auf einem Irrthum, da der Besitz einer Blutflüssigkeit allen Thieren zukommt und die rothe Farbe keineswegs, wie Aristoteles glaubte, als Kriterium des Blutes gelten kann, allein im Grunde stellte sie die zwei grossen Abtheilungen der *Wirbelthiere* und *Wirbellosen* gegenüber, wie auch bereits Aristoteles für die Blutthiere den Besitz einer knöchernen oder grätigen Wirbelsäule hervorhebt. Die acht natürlichen Thiergruppen des Aristoteles sind folgende:

Blutthiere (ἔναιμα) = Wirbelthiere.

1) Lebendig gebärende Thiere (Vierfüsser) (ζωοτοκοῦντα ἐν αὐτοῖς), neben welche als besonderes γένος die Wale gestellt werden.
2) Vögel (ὄρνιθες).
3) Eier legende Vierfüsser (τετράποδα ἢ ἄποδα ᾠοτοκοῦντα).
4) Fische (ἰχθύες).

Blutlose (ἄναιμα) = Wirbellose.

5) Weichthiere μαλάκια (Cephalopoden).
6) Weichschalthiere (μαλακόστρακα).
7) Kerfthiere (ἔντομα).
8) Schalthiere (ὀστρακοδέρματα). Echinen, Schnecken u. Muschelthiere.

In diesen Hauptabtheilungen (γένη μέγιστα), denen eine Reihe von Uebergangsgruppen, z. B. die Affen, Fledermäuse, Strausse, Schlangen, Einsiedlerkrebs etc. als Verbindungsglieder zur Seite gestellt wurden, unterschied Aristoteles Unterabtheilungen, ohne dieselben jedoch als Kategorien verschiedener Stufenordnung zu präcisiren. Der Begriff, den er mit dem Ausdruck γένος verband, war ein sehr unbestimmter und dehnbarer, etwa unserem Ausdruck »Gruppe« vergleichbar, insofern er ebensowohl für Abtheilungen von allgemeinem Werthe, die wir jetzt als Ordnungen, Unterordnungen und Familien bezeichnen, als für die engere Gruppe unserer Gattung oder Sippe gebraucht wurde. Dem dehnbaren systematisch noch nicht schärfer analysirten Begriffe von γένος gegenüber gebrauchte Aristoteles den Ausdruck εἶδος, um eine enger begrenzte Einheit zu bezeichnen, die jedoch keineswegs der Art oder Species vollkommen entspricht. Die Begriffe von γένος und εἶδος hatten in ihrer Anwendung noch keine so feste Beziehung, waren vielmehr wechselnde Verhältnissbegriffe.

Als Erklärungsprincip verwerthete Aristoteles in ausgedehntestem Masse den Zweckbegriff und wurde hiermit zur teleologischen Betrachtungsweise geführt. Ausgehend von der Voraussetzung eines vernünftigen Endzwecks, welchem er die Erscheinungen der Natur als zweckmässige unterordnete, erkannte er in dem Menschen den Mittelpunkt der ganzen Schöpfung. Diese mit der Teleologie innig verknüpfte anthropomorphistische Anschauung ergab sich jedoch als nothwendige Consequenz der damals noch mangelnden physikalischen Erklärung. Da die Hülfsmittel der Beobachtung und Zergliederung zu unvollkommen waren, um eine exaktere zum Experiment hinführende Fragestellung zu gestatten, musste man bei dem vorhandenen Bedürfniss nach Erklärung oder wenigstens nach dem Nachweis eines ursächlichen Zusammenhangs zur Teleologie seine Zuflucht nehmen.

Nach Aristoteles hat das Alterthum nur einen namhaften zoologischen Schriftsteller in Plinius dem Aeltern aufzuweisen, welcher im ersten Jahrhundert n. Chr. lebte und bekanntlich als Flottencapitain bei dem grossen Ausbruch des Vesuvs (79) seinen Tod fand. Die Naturgeschichte von Plinius, in 37 Büchern uns überkommen, behandelt die ganze Natur von den Gestirnen an bis zu den Thieren, Pflanzen und Mineralien, ist aber kein selbstständiges Werk von wissenschaftlichem Werth, sondern mehr eine aus vorhandenen Quellen zusammengetragene nicht immer zuverlässige Compilation. Plinius schöpfte aus Aristoteles in reichem Masse, verstand ihn aber oft falsch und nahm auch hier und da alte von Aristoteles zurückgewiesene Fabeln als Thatsachen wieder auf. Ohne ein eigenes System zu haben, unterschied er die Thiere nach dem Aufenthalte in *Landthiere* (Terrestria), *Wasserthiere* (Aquatilia)

und *Flugthiere* (Volatilia), eine Eintheilung, die bis auf Gessner die herrschende blieb.

Mit dem Verfalle der Wissenschaften gerieth auch die Naturgeschichte auf lange Zeit in Vergessenheit. In den Mauern christlicher Klöster fanden die Schriften des Aristoteles und Plinius ein Asyl, welches die im Heidenthum begründeten Keime der Wissenschaft vor dem Untergange schützte.

Während im Laufe des Mittelalters zuerst der spanische Bischof Isidor von Sevilla (im 7. Jahrh.) und später Albertus Magnus (im 13. Jahrh.) Bearbeitungen der Thiergeschichte (ersterer noch nach dem Vorbilde von Plinius) lieferten, traten im 16. Jahrhundert mit dem Wiederaufblühen der Wissenschaft die Werke des Aristoteles wieder in den Vordergrund, aber es regte sich auch das Streben nach selbstständiger Beobachtung und Forschung. Werke, wie die von C. Gessner, Aldrovandus, Wotton zeugten von dem neu erwachenden Leben unserer Wissenschaft, deren Inhalt nach der Entdeckung neuer Welttheile immer mehr bereichert wurde. Dann im nachfolgenden Jahrhundert, in welchem Harvey den Kreislauf des Blutes, Keppler den Umlauf der Planeten entdeckte und Newtons Gravitationsgesetz der Physik eine neue Bahn vorzeichnete, trat auch die Zoologie in eine ihrer fruchtbarsten Epochen ein. Swammerdam in Leyden zergliederte mit bewundernswürdigem Fleisse den Leib der Insekten und Weichthiere und beschrieb die Metamorphose der Frösche. Malpighi in Bologna und Leeuwenhoek in Delft benutzten die Erfindung des Mikroskopes zur Untersuchung der Gewebe und der kleinsten Organismen (Infusionsthierchen). Auch wurden von einem Studenten Hamm die Samenkörperchen entdeckt und wegen ihrer Bewegung als »Samenthierchen« bezeichnet. Der Italiener Redi bekämpfte die elternlose Entstehung von Thieren aus faulenden Stoffen, wies die Entstehung der Maden aus Fliegeneiern nach und schloss sich dem berühmten Ausspruch Harvey's »Omne vivum ex ovo« an. Im 18. Jahrhundert gewann vornehmlich die Kenntniss von der Lebensgeschichte der Thiere eine ausserordentliche Bereicherung, Forscher wie Réaumur, Rösel von Rosenhof, De Geer, Bonnet, J. Chr. Schaeffer etc. lernten die Verwandlungen und die Lebensgeschichte der Insekten und einheimischen Wasserthiere kennen, während zugleich durch Expeditionen in fremde Länder aussereuropäische Thierformen in reicher Fülle entdeckt wurden. In Folge dieser ausgedehnten Beobachtungen und eines immer mehr wachsenden Eifers, das Merkwürdige aus fremden Welttheilen zu sammeln, war das Material unserer Wissenschaft in so bedeutendem Masse angewachsen, dass bei dem Mangel einer präcisen Unterscheidung, Benennung und Anordnung die Gefahr der Verwirrung nahe lag und der Ueberblick fast unmöglich wurde.

Unter solchen Umständen musste das Auftreten eines Systematikers wie Carl Linné (1707—1778) für die fernere Entwicklung der Zoologie von grosser Bedeutung werden. Zwar hatten schon vorher die systematischen Bestrebungen in Ray und Klein, die mit Recht Vorgänger Linné's genannt werden, eine gewisse Grundlage, indessen keine durchgreifende methodische Gestaltung gewonnen. Ohne sich gerade weitgreifender Forschungen und hervorragender Entdeckungen rühmen zu können, wurde Linné durch die scharfe Sichtung und strenge Gliederung des Vorhandenen, durch die Einführung einer neuen Methode sicherer Unterscheidung, Benennung und Anordnung Begründer einer neuen Richtung und in gewissem Sinne Reformator der Wissenschaft.

Indem er für die Gruppen verschiedenen Umfanges in den Begriffen der Art (die übrigens schon von Ray auf die Fortpflanzung begründet war), Gattung, Ordnung, Classe eine Reihe von Kategorieen aufstellte, gewann er die Mittel, um ein System von scharfer Gliederung mit präciser Abstufung seiner Fächer zu schaffen. Andererseits führte er mit dem Principe *der binären Nomenklatur* eine feste und sichere Bezeichnung ein. Jedes Thier erhielt zwei aus der lateinischen Sprache entlehnte Namen, den voranzustellenden Gattungsnamen und den Speciesnamen, welche die Zugehörigkeit der fraglichen Form zu einer bestimmten Gattung und Art bezeichneten. In dieser Weise begründete Linné nicht nur eine klare Sichtung und Ordnung des Bekannten, sondern schuf zur übersichtlichen Orientirung ein systematisches Fachwerk, in welchem sich spätere Entdeckungen leicht an sicherem Orte eintragen liessen.

Das Hauptwerk Linné's *»systema naturae«*, welches in dreizehn Auflagen mannichfache Veränderungen erfuhr, umfasst das Mineral-, Pflanzen- und Thierreich und ist seiner Behandlung nach am besten einem ausführlichen Cataloge zu vergleichen, in welchem der Inhalt der Natur wie der einer Bibliothek unter Angabe der bemerkenswerthesten Kennzeichen in bestimmter Ordnung einregistrirt wurde. Jede Thier- und Pflanzenart erhielt nach ihren Eigenschaften einen bestimmten Platz und wurde in dem Fache der Gattung mit dem Speciesnamen eingetragen. Auf den Namen folgte die in kurzer lateinischer Diagnose ausgedrückte Legitimation, dieser schlossen sich die Synonyma der Autoren und Angaben über Lebensweise, Aufenthaltsort, Vaterland und besondere Kennzeichen an.

Wie Linné auf dem Gebiete der Botanik das künstliche, auf die Merkmale der Blüthen begründete Pflanzensystem schuf, so war auch seine Classifikation der Thiere eine künstliche zu nennen, weil sie nicht auf der Unterscheidung natürlicher Gruppen beruhte, sondern meist vereinzelte Merkmale des innern und äussern Baues als Charaktere benutzte. Bereits vor Linné hatte der Engländer Ray mit grossem

Scharfblick die Mängel der Aristotelischen Unterscheidungen aufgedeckt, ohne dieselben von Grund aus zu beseitigen und durch neue, richtigere Begriffe zu ersetzen. Linné brachte diese schon von Ray angedeuteten Verbesserungen in seiner Eintheilung zur Durchführung, indem er nach der Bildung des Herzens, der Beschaffenheit des Blutes, nach der Art der Fortpflanzung und Respiration sechs Thierclassen aufstellte.

1) *Säugethiere, Mammalia.* Mit rothem warmen Blute, mit einem aus zwei Vorkammern und zwei Herzkammern zusammengesetzten Herzen, lebendig gebärend. Als Ordnungen unterschied er: 1) *Primates;* 2) *Bruta;* 3) *Ferae;* 4) *Glires;* 5) *Pecora;* 6) *Bellulae;* 7) *Cete.*
2) *Vögel, Aves.* Mit rothem warmen Blute, mit einem aus zwei Vorkammern und zwei Herzkammern zusammengesetzten Herzen, Eier-legend. *Accipitres, Picae, Anseres, Grallae, Gallinae, Passeres.*
3) *Amphibien, Amphibia.* Mit rothem kalten Blute, mit einem aus einfacher Vor- und Herzkammer gebildeten Herzen, durch Lungen athmend. *Reptilia* (*Testudo, Draco, Lacesta, Rana*), *Serpentes.*
4) *Fische, Pisces.* Mit rothem kaltem Blute, mit einem aus einfacher Vor- und Herzkammer gebildeten Herzen, durch Kiemen athmend. *Apodes, Jugulares, Thoracici, Abdominales, Branchiostegi, Chondropterygii.*
5) *Insecten, Insecta* [1]). Mit weissem Blute und einfachem Herzen, mit gegliederten Fühlern. *Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera, Aptera.*
6) *Würmer, Vermes.* Mit weissem Blute und einfachem Herzen, mit ungegliederten Fühlfäden. *Mollusca, Intestina, Testacea, Zoophyta, Infusoria.*

Linne's Einfluss betrifft vorzugsweise die descriptive Zoologie, für welche erst jetzt eine Uebersicht des Formengebietes und eine strenge Methode der Behandlung gewonnen war. Die systematische Anordnung entsprach freilich keineswegs überall der natürlichen Verwandtschaft, da einseitige, meist der äussern Form entlehnte Merkmale besonders zur Unterscheidung der Unterabtheilungen verwendet wurden. Es bedurfte einer genauern und besseren Kenntniss von dem innern Baue, um durch Vereinigung einer grösseren Reihe äusserlicher und anatomischer Charaktere einem auf natürliche Verwandtschaft gegründeten Systeme den Weg zu bahnen.

Während die Nachfolger Linné's die trockene und einseitig zoographische Behandlung weiter ausbildeten, und das gegliederte Fachwerk

---

1) Bereits Ray unterschied die blutlosen Thiere des Aristoteles in Kleinere = Insecta und Grössere = Mollia, Crustacea, Testacea.

des Systems irrthümlich als das Naturgebäude ansahen, begründete Cuvier durch Verschmelzung der vergleichenden Anatomie mit der Zoologie ein natürliches System. Georg Cuvier, geboren zu Mömpelgard 1769 und erzogen auf der Karlsakademie zu Stuttgart, später Professor der vergleichenden Anatomie am Pflanzengarten zu Paris, veröffentlichte seine umfassenden Forschungen in zahlreichen Schriften, insbesondere in den »*Leçons d'anatomie comparée*« (1805). In diesem Werke unterschied er noch neun Thierclassen: Mammalia, Aves, Reptilia, Pisces als Vertebrata; Mollusca, Crustacea, Insecta, Vermes, Zoophyta als Evertebrata (Lamarck). Erst 1812 stellte er in seiner berühmt gewordenen Abhandlung[1]) über die Eintheilung der Thiere nach ihrer Organisation eine neue wesentlich veränderte Classifikation auf, welche seit Aristoteles den bedeutendsten Fortschritt der Wissenschaft bezeichnete und als Grundlage des sog. natürlichen Systemes gelten kann. Cuvier betrachtete nicht, wie dies bisher von den meisten Zootomen geschehen war, die anatomischen Funde und Thatsachen an sich als Endzweck der Untersuchungen, sondern stellte vergleichende Betrachtungen an, die ihn zu allgemeinen Sätzen hinführten. Indem er die Eigenthümlichkeiten in den Einrichtungen der Organe auf das Leben und die Einheit des Organismus bezog, erkannte er die gegenseitige Abhängigkeit der einzelnen Organe und ihrer Besonderheiten und entwickelte in richtiger Würdigung der schon von Aristoteles erörterten »Correlation« der Theile sein Princip der nothwendigen Existenzbedingungen, ohne welche das Thier nicht leben kann (*principe des conditions d'existence ou causes finales*). »Der Organismus bildet ein einiges und geschlossenes Ganze, in welchem einzelne Theile nicht abändern können, ohne an allen übrigen Theilen Aenderungen erscheinen zu lassen«. Indem er aber die Organisation der zahlreichen verschiedenen Thiere verglich, fand er, dass die bedeutungsvollen Organe die constanteren sind, die weniger wichtigen in ihrer Form und Ausbildung am meisten abändern, auch nicht überall auftreten. So wurde er zu dem für die Systematik verwertheten Satz von der Unterordnung der Merkmale (principe de la subordination des charactères) geleitet. Ohne von der vorgefassten Idee der Einheit aller thierischen Organisation beherrscht zu sein, gelangte er vornehmlich unter Berücksichtigung der Verschiedenheiten des Nervensystems und der nicht überall constanten gegenseitigen Lagerung der wichtigeren Organsysteme zu der Ueberzeugung, dass es im Thierreich vier Hauptzweige (*Embranchements*) gebe, gewissermassen »allgemeine Baupläne, nach denen die zugehörigen Thiere modellirt zu sein scheinen und deren einzelne Unterabtheilungen, wie sie auch bezeichnet werden mögen, nur

1) Sur un nouveau rapprochement à établir entre les classes qui composent le regneanimal. Ann. des Muséum d'hist. nat. Tom. XIX.

leichte auf die Entwicklung oder das Hinzutreten einiger Theile gegründete Modifikationen sind, in denen aber an der Wesenheit des Planes nichts geändert ist«.

Diese vier Baupläne (*Typen*, Blainville) Cuvier's, die nun in Classen, Ordnungen etc. zerfielen, sind folgende:

1) *Wirbelthiere, Vertebrata.* (Blutthiere des Aristoteles). Gehirn und Rückenmark sind eingeschlossen in eine knöcherne Skeletsäule, Wirbelsäule, welche sich aus Schädel und Wirbeln zusammensetzt. Zur Seite der medianen Wirbelsäule heften sich die Rippen und höchstens vier Gliedmassen an. Alle besitzen rothes Blut, ein muskulöses Herz, einen Mund mit horizontalem Ober- und Unterkiefer und die vollständige Zahl von Sinnesorganen. Sie umfassen die vier Classen der *Mammalia*, *Aves*, *Reptilia*, *Pisces*.

2) *Weichthiere, Mollusca.* Thiere ohne lokomotives Skelet, von weicher contraktiler Körperbedeckung, in welcher sich häufig feste Schalen als Gehäuse einlagern. Das Nervensystem setzt sich aus mehreren durch Fäden verbundenen Ganglienmassen zusammen, deren wichtigste (Gehirn) über dem Oesophagus liegen. Man unterscheidet Gesichts- und Gehörorgane. Ein Circulationssystem und besondere Respirationsorgane sind vorhanden. Als 6 Classen werden unterschieden: *Cephalopoda* (*μαλακία* des Aristoteles), *Gastropoda*, *Pteropoda*, *Acephala*, *Brachiopoda*, *Cirropoda*.

3) *Gliederthiere, Articulata.* Das Nervensystem besteht aus zwei langen in Ganglien anschwellenden Fäden, Ganglienknoten. Der erste Ganglienknoten liegt als Gehirn über dem Oesophagus, die übrigen an der Bauchfläche. Die Körperbedeckung ist bald weich bald hart und zerfällt durch Querfalten in eine Anzahl Ringe, von welchen die Muskeln umschlossen werden. Häufig trägt der Rumpf an seinen Seiten Gliedmassenpaare. Sind Kiefer in der Umgebung des Mundes vorhanden, so stehen sie seitlich. Als Classen werden unterschieden: *Hexapoda*, *Arachnida*, *Crustacea*, *Annelides*.

4) *Radiärthiere*, *Radiata* (*Zoophyta* e. p.). Die Organe liegen nicht symmetrisch bilateral, sondern wiederholen sich in radiärer Vertheilung im Umkreis der Centralachse. Weder Nervensystem noch Sinnesorgane sieht man deutlich geschieden. Einige zeigen Spuren einer Blutcirculation. Ihre Respirationsorgane liegen immer an der Oberfläche des Leibes. Als Classen der Radiaten wurden aufgestellt: *Echinodermata*, *Acalepha*, *Entozoa*, *Polypi*, *Infusoria*.

Den Anschauungen Cuvier's, der wie keiner seiner Zeitgenossen das anatomische und zoologische Detail übersah, standen allerdings lange Zeit die Lehren bedeutender Männer (der sog. naturphilosophischen Schule) gegenüber. In Frankreich vor allem vertrat Etienne Geoffroy St. Hilaire die bereits von Buffon ausgesprochene Idee vom Urplane

des thierischen Baues, nach welcher eine unterbrochene, durch continuirliche Uebergänge vermittelte Stufenfolge der Thiere existiren sollte. Ueberzeugt, dass die Natur stets mit denselben Materialien arbeite, stellte er die Theorie der Analogien auf, nach welcher sich dieselben Theile, wenn auch nach ihrer Form und nach dem Grade ihrer Ausbildung verschieden, bei allen Thieren finden sollten und glaubte weiter in seiner Theorie der Verbindungen (principe des connexions) ausführen zu können, dass die gleichen Theile auch überall in gleicher gegenseitiger Lage auftreten. Als dritten Hauptsatz verwerthete er das Princip vom Gleichgewicht der Organe, indem jede Vergrösserung des einen Organs mit einer Verminderung eines andern verbunden sein sollte. Dieser Grundsatz führte in der That zu einer fruchtbaren Betrachtungsweise und zur wissenschaftlichen Begründung der Teratologie. Die Verallgemeinerungen waren aber zu übereilt, indem sie über die Wirbelthiere hinaus nicht mit den Thatsachen stimmten, und beispielsweise zu der Ansicht, die Insecten seien auf den Rücken gedrehte Wirbelthiere, sowie zu vielen anderen gewagten Auffassungen führen mussten. In Deutschland traten Männer wie Göthe und die Naturphilosophen Oken und Schelling für die Einheit der thierischen Organisation in die Schranken, ohne freilich stets den Thatsachen in strenger und umfassender Weise Rechnung zu tragen.

Schliesslich ging aus diesem Kampfe, der in Frankreich sogar mit Heftigkeit und Erbitterung geführt worden war, die Auffassung Cuvier's siegreich hervor, und die Prinzipien seines Systems fanden zuletzt um so ungetheilteren Beifall, als sie durch die Resultate der entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten C. E. v. Baer's bestätigt wurden. Allerdings wurden durch die späteren Forschungen mancherlei Mängel und Irrthümer seiner Eintheilung aufgedeckt und im Einzelnen vieles verändert, allein die Grundanschauung von der Existenz der Typen erhielt sich und wurde gar bald durch die Resultate der sich ausbildenden Wissenschaft von der Entwicklungsgeschichte der Thiere im Allgemeinen bestätigt.

Die wesentlichsten der nothwendig gewordenen Modifikationen des Cuvier'schen Systemes beziehen sich unstreitig auf die Vermehrung der Typenzahl. Während man schon seit längerer Zeit die *Infusorien* von den *Radiaten* trennte, und als *Protozoen* den übrigen vier Bauplänen zur Seite stellte, hat man neuerdings durch Trennung der *Radiaten* in *Coelenteraten* und *Echinodermen*, sowie der *Articulaten* in *Arthropoden* und *Vermes* die Zahl der Grundpläne auf 7 erhöht, ohne überall für die Unterscheidung der Unterabtheilungen [1]) zu einer befriedigenden Einigung gelangt zu sein.

---

1) Vergl. die zahlreichen Systeme jüngerer Zoologen in Agassiz's An essay of Classification. 1859.

In der neuesten Zeit hat jedoch die Cuvier'sche Auffassung auch darin eine Modifikation erfahren, dass die Vorstellung von der scharf gesonderten Isolirung, dem ohne Uebergänge begrenzten Abschlusse eines jeden Bauplanes aufgegeben zu werden beginnt. Es haben sich bei eingehenderem Studium Verbindungsglieder und Verknüpfungen verschiedener Typen nach mehrfachen Richtungen hin nachweisen lassen, durch welche die scharfen Gegensätze der Organisationspläne besonders für die ersten Anfänge und tiefsten Stufen ihrer Gestaltung gemildert werden. Man kennt Verbindungsglieder zwischen Protozoen und Würmern, zwischen Würmern und Echinodermen, zwischen Arthropoden und Würmern, zwischen Würmern und Molluscen, ja selbst Formen, über deren Einordnung in diesen oder jenen Typus man im Zweifel bleiben kann. Man hat selbst in der Entwicklungsgeschichte für verschiedene Typen übereinstimmende Larvenzustände beobachtet (Amphioxus, Coelenteraten und Ascidien), die auf einen genetischen Zusammenhang derselben hinweisen. Aber eben so wenig wie die Uebergangsformen zwischen Thier und Pflanze die Unterscheidung der beiden allgemeinsten Begriffe im Reiche des Organischen aufzuheben im Stande ist, wird durche jene Verbindungsglieder die Idee verschiedener Grundformen widerlegt, sondern nur ein ähnlicher oder gemeinsamer Ausgangspunkt für die Ausbildung verschiedener Formreihen wahrscheinlich gemacht.

Wir werden diese 7 Typen in folgender Weise zu charakterisiren haben:

1. *Protozoa.*

Geschöpfe von geringer Grösse und einfachem Baue, ohne zellig gesonderte Organe, mit vorwiegend ungeschlechtlicher Fortpflanzung.

2. *Coelenterata.*

Thiere von radiärem nach der Grundzahl 4 oder 6 gegliederten Baue, mit einem für Verdauung und Circulation gemeinsamen Leibesraum (Gastrovascularraum).

3. *Echinodermata.*

Thiere von radiärem vorherrschend fünfstrahligen Baue, mit verkalktem oft stacheltragenden Hautskelet, mit gesondertem Darm und Gefässsystem, mit Nervensystem und Ambulacralfüsschen.

4. *Vermes.*

Seitlich symmetrische Thiere mit ungegliedertem, geringeltem oder gleichartig (homonom) segmentirtem Körper, ohne gegliederte Segmentanhänge (Gliedmassen). Der Embryo bildet sich in der Regel durch Umwandlung des gesammten Dotters ohne voraus angelegten Primitivstreifen.

5. *Arthropoda.*

Seitlich symmetrische Thiere mit heteronom segmentirtem Körper und gegliederten Segmentanhängen (Gliedmassen), mit Gehirn und Bauch-

ganglienkette. Die Bildung des Embryo's im Eie geschieht sehr oft mittelst Anlage eines bauchständigen Primitivstreifens.

6. *Mollusca.*

Seitlich symmetrische Thiere mit weichem ungegliederten Körper, ohne lokomotives Skelet, meist von einer einfachen oder zweiklappigen Kalkschale, dem Absonderungsprodukt einer Hautduplikatur (Mantel), bedeckt, mit Gehirn, Fussganglion und Mantelganglion.

7. *Vertebrata.*

Seitlich symmetrische Thiere mit einem innern knorpligen oder knöchernen und dann gegliederten Skelet (Wirbelsäule), welches durch dorsale Ausläufer (obere Wirbelbogen) eine Höhle zur Aufnahme des Rückenmarks und Gehirnes, durch ventrale Ausläufer (Rippen) eine Höhle zur Aufnahme vegetativer Organe umschliesst, mit höchstens zwei Extremitätenpaaren. Die Anlage des Embryo's im Ei wird durch einen rückenständigen Primitivstreifen gebildet.

Bedeutung des Systemes.

Ueber den Werth des Systemes ist man nicht überall und zu allen Zeiten gleicher Ansicht gewesen. Während im vorigen Jahrhundert der französische Zoolog Buffon, welcher in eleganter Sprache und geistreicher Darstellung die Naturgeschichte der Säugethiere und Vögel bearbeitete, ein abgesagter Feind aller Theorie, das System für eine reine Erfindung des menschlichen Geistes hielt, glaubt in neuerer Zeit L. Agassiz allen Abtheilungen des Systemes eine reale Bedeutung zuschreiben zu können. Er erklärt das natürliche, auf die Verwandtschaft der Organisation begründete System für eine Uebersetzung der Gedanken des Schöpfers in die menschliche Sprache, durch dessen Erforschung wir unbewusst Ausleger seiner Ideen würden.

Offenbar aber können wir nicht diejenige Anordnung eine menschliche Erfindung nennen, welche als Ausdruck für die Verwandtschaftsstufen der Organismen aus den in der Natur begründeten Beziehungen der Organisation abgeleitet ist. Und ebenso verkehrt ist es, den subjektiven Antheil unserer Geistesthätigkeit hinwegleugnen zu wollen, da sich in dem System stets ein Verhältniss der Thatsachen des Naturlebens zu unserer Auffassung und zum Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis ausspricht. In diesem Sinne nennt Göthe treffend natürliches System einen sich widersprechenden Ausdruck.

Das Reale, welches die Natur dem Forscher zur Aufstellung von Systemen zu Gebote stellt, sind die Einzelformen als Objekte der Beobachtung. Alle systematischen Begriffe von der *Art* an bis zum *Typus* beruhen auf Zusammenfassung von Gleichem und Aehnlichem und sind Abstraktionen des menschlichen Geistes.

Die grosse Mehrzahl der Forscher stimmte allerdings bis in die neueste Zeit darin überein, auch die *Art* oder *Spezies* als selbstständig geschaffene und unveränderliche Einheit mit gleichen in der Fortpflanzung sich erhaltenden Eigenschaften anzusehen. Man war bis in die neueste Zeit von dem Grundgedanken der Linné'schen Speciesdefinition, »Tot numeramus species quot ab initio creavit infinitum ens« im Wesentlichen befriedigt. Auch stand diese Anschauung mit einem auf dem Gebiete der Geologie herrschenden Dogma im Causalnexus, nach welchem die aufeinander folgenden Perioden der Erdbildung durchaus abgeschlossene, jedesmal von Neuem geschaffene Faunen und Floren bergen und durch gewaltige, die gesammte organische Schöpfung vernichtende Katastrophen begrenzt sein sollten. Keine Lebensform, glaubte man, könnte sich über die Zeit einer vernichtenden Erdkatastrophe hinaus von der frühern in die nachfolgende Periode hinein erhalten haben, jede Thier- und Pflanzenart sei mit bestimmten Merkmalen durch einen besonderen Schöpfungsakt ins Leben getreten und erhalte sich mit diesen Eigenschaften unveränderlich bis zu ihrem Untergange. Diese Vorstellung war durch die Verschiedenheit der fossilen Ueberreste der Wirbelthiere sowohl (Cuvier) als Mollusken (Lamarck) von den jetzt lebenden Thieren bekräftigt worden.

Da sich nun die von einander abstammenden Thiere und Pflanzen durch zahlreiche grössere und kleinere Abweichungen unterscheiden, so wird der Artbegriff neben der Zugehörigkeit in den gleichen Generationskreis nicht durch die absolute Identität, sondern nur durch die Uebereinstimmung in den wesentlichsten Eigenschaften definirt werden können. Die Art oder Species ist demnach im engen Anschluss an die Cuvier'sche Definition der Inbegriff aller Lebensformen, welche die wesentlichsten Eigenschaften gemeinsam haben, von einander abstammen und sich zur Erzeugung fruchtbarer Nachkommen kreuzen lassen.

Indessen lassen sich dieser Begriffsbestimmung, welcher die Voraussetzung zu Grunde liegt, dass sich das Wesentliche der Eigenschaften durch alle Zeiten in der Fortpflanzung unveränderlich enthalten müsse, keineswegs alle Thatsachen des Naturlebens befriedigend unterordnen, und es weisen schon die grossen Schwierigkeiten, welche der Artbestimmung in der Praxis entgegentreten und zwischen Art und Varietät keine scharfe Grenze ziehen lassen, auf das Unzureichende des Begriffes hin.

Die zu ein und derselben Art gehörigen Individuen sind untereinander nicht in allen Theilen und Eigenschaften gleich, sondern zeigen

ganz allgemein, wenn man es so ausdrücken darf, nach dem Gesetze der *individuellen Variation*, mannichfache Abänderungen, die bei genauer Betrachtung zur Unterscheidung der Einzelformen hinreichen. Es treten auch im Kreise derselben Art Combinationen veränderter Merkmale auf und veranlassen bedeutendere Abweichungen, *Varietäten*, welche sich auf die Nachkommen vererben können. Man nennt die grösseren, mit der Fortpflanzung sich erhaltenden Variationen *constante Varietäten* oder *Abarten*, *Rassen*, und unterscheidet

natürliche oder geographisch begründete *Rassen* und *Culturrassen*.

Die ersteren finden sich im freien Naturleben, meist auf bestimmte Lokalitäten beschränkt, sie sind, wie man annimmt, in Folge klimatischer Bedingungen unter dem Einfluss einer abweichenden Lebensweise und Ernährung im Laufe der Zeiten entstanden. Die Culturrassen verdanken dagegen ihren Ursprung der Zucht und Cultur des Menschen und betreffen ausschliesslich die Hausthiere.

Leider ist freilich der Ursprung der meisten natürlichen und Cultur-Rassen in ein tiefes Dunkel gehüllt, welches die Wissenschaft schwerlich jemals vollkommen zu lichten im Stande sein wird. Was aber schwer in die Wagschale fällt, ist der Umstand, dass es für einige als Abarten geltende Varietäten sehr zweifelhaft erscheint, ob sie als Abänderungen aus einer einzigen Art hervorgegangen sind, oder von mehreren Arten abstammen. Für die zahlreichen Varietäten des Schweines und Rindes, ferner für die Rassen des Hundes und der Katze ist die Herkunft von verschiedenen Arten ziemlich sicher erwiesen (Rütimeyer).

Es können aber Varietäten, die mit mehr oder minder grosser Sicherheit auf die gleiche Abstammung von derselben Art zurückgeführt werden, unter einander sehr auffallend verschieden sein, und in wichtigeren Merkmalen abweichen, als verschiedene Arten im freien Naturleben, z. B. erscheinen die Culturrassen der Taube, deren gemeinsame Abstammung von der Felsentaube (Columba livia) von Darwin sehr wahrscheinlich gemacht worden ist, einer so bedeutenden Abänderung fähig, dass ihre als Purzeltauben, Pfautauben, Kröpfer, Eulentauben etc. bekannten Varietäten von dem Ornithologen ohne Kenntniss ihres Ursprungs für echte Arten gehalten und sogar unter verschiedene Gattungen vertheilt werden müssten.

Auch im freien Naturleben sind sehr häufig Varietäten der Qualität ihrer Merkmale nach von Arten nicht zu unterscheiden. Das *Wesentliche* der Charaktere pflegt man in der Constanz ihres Vorkommens zu finden und die Varietät daran zu erkennen, dass die sie auszeichnenden Merkmale variabeler sind als bei der Species. Gelingt es weit auseinander stehende Formen durch eine Reihe continuirlich sich abstufender Zwischen-

formen zu verbinden, so hält man sie für extreme Varietäten derselben Art, während dieselben bei mangelnden Zwischengliedern, auch wenn die sie trennenden Unterschiede geringer, nur gehörig constant sind, als Arten gelten. Man begreift unter solchen Umständen, wie anstatt eines objektiven Kriteriums der augenblickliche Stand der Erfahrung, das subjective Ermessen und der natürliche Takt der Beobachter über Art[1]) und Varietät entscheidet und dass die Meinungen der verschiedenen Forscher in der Praxis weit auseinandergehen. Dies Verhältniss haben Darwin und Hooker in eingehender Weise vortrefflich erörtert. Als Beispiel ist von Nägeli[2]) angeführt worden, dass von den in Deutschland wachsenden *Hieracien* über 300 Arten zu unterscheiden sind, Fries führt sie als 106, Koch als 52 Arten auf, während Andere kaum mehr als 20 anerkennen. Nägeli behauptet sogar: »Es gibt kein Genus von mehr als 4 Species, über dessen Arten alle Botaniker einig wären und es liessen sich viele Beispiele aufführen, wo seit Linné die nämlichen Arten wiederholt getrennt und zusammengezogen wurden«.

Wir werden daher zur Bestimmung des Wesentlichen an den Eigenschaften, wenn es gilt *Arten* von *Varietäten* zu sondern, auf den wichtigsten Charakter des Artbegriffes zurückgewiesen, der freilich in der Praxis fast niemals berücksichtigt wird, auf die *gemeinsame Abstammung* und die *Fähigkeit der fruchtbaren Kreuzung*. Doch stellen sich auch von dieser Seite der Begrenzung des Artbegriffes unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass auch Thiere verschiedener Arten sich mit einander paaren und Nachkommen, *Bastarde*, erzeugen, z. B. Pferd und Esel, Wolf und Hund, Fuchs und Hund. Selbst entfernter stehende Arten, welche man zu verschiedenen Gattungen stellt, vermischen sich gelegentlich zur Erzeugung einer Nachkommenschaft, wie solche Fälle von Schaaf und Ziege, Ziege und Steinbock zur Beobachtung gekommen sind. Allein die Bastarde erweisen sich in der Regel unfruchtbar, sie bilden Zwischenstufen mit gestörtem Generationssystem ohne Aussicht auf Fortbestand, und auch im Falle der Zeugungsfähigkeit, die man häufiger an weiblichen Bastarden beobachtet hat, schlagen sie in die väterliche oder mütterliche Art zurück.

Indessen gibt es für die Sterilität der Bastarde Ausnahmsfälle, welche als wichtige Beweise gegen die Abgeschlossenheit der Art zu

---

1) Die Aufstellung des Begriffes der *Subspecies* oder *Unterart*, zu welchem die Systematik gedrängt worden ist, steht in vollständigem Widerspruch zu dem *Art*-begriff der Schule und ist das sprechendste Zeugniss, dass die Systematiker selbst das Relative in der Unterscheidung von Art und Varietät anerkennen.

2) C. Nägeli, Entstehung und Begriff der Naturhistorischen Art. München. 1865.

sprechen scheinen. Man kennt ein Beispiel von vier Generationen der Bastarde von Hund und Wölfin. Is. G. St. Hilaire erhielt die Bastarde zwischen Schakal und Hund durch drei, Flourens durch vier Generationen. Nach den in Frankreich in grossem Massstabe angestellten Züchtungsversuchen zwischen Hasen und Kaninchen scheint es, als wenn die zuerst von Roux in Angoulême für den Handel gezüchteten Hasenkaninchen (Lièvres-lapins) vollständig fruchtbar sind. Auch sind Halbblut-Bastarde von Kaninchen und Hasen gezüchtet worden und haben sich durch viele Generationen auf dem Wege reiner Inzucht fruchtbar fortgepflanzt. Vollkommen fruchtbar scheinen die Bastarde von *Phasianus colchicus* und *Ph. torquatus*, ferner von *Cervulus vaginalis* und *C. Reevesi* zu sein, ebenso die Bastardgänse von *Anser cinereus* und *An. cygnoides*, welche in ganzen Heerden des Nutzens halber in Indien gehalten werden. Auch die Bastarde vom Ziegenbock und Schaf, in Chili wegen des Felles gezüchtet, sollen dort unter sich vollkommen fruchtbar sein. Ebenso haben sorgfältige Versuche über Bastardirung von Pflanzen, insbesondere die Beobachtungen von W. Herbert zu dem Ergebniss geführt, dass manche Bastarde unter sich so vollkommen fruchtbar wie die reinen Stammarten sind. Selbst im freien Naturleben beobachtet man Mischungsformen verschiedener Arten, die nicht selten für selbstständige Arten gehalten und als solche beschrieben wurden (*Tetrao medius*, Bastard vom Auerhahn und Birkhuhn. *Abramidopsis Leukartii*, *Bliccopsis abramorutilus* u. a. sind nach v. Siebold Bastarde). Selbst im freien Naturleben vermag die Sterilität der Bastarde nicht als Gesetz zu gelten, da zahlreiche Arten wild lebender Pflanzen als Bastard-Arten erkannt worden sind (Kölreuter, Gärtner, Nägeli — *Cirsium*, *Cytisus*, *Rubus*). Um so weniger erscheint es für die der menschlichen Cultur unterworfenen Thiere zweifelhaft, dass nach allmähliger Gewöhnung und Umänderung aus ursprünglich verschiedenen Arten persistente Zwischenformen durch Kreuzung erzielt werden können. Schon Pallas sprach in diesem Sinne die Ansicht aus, dass nahe verwandte Arten, welche sich anfangs nicht mit einander paaren oder nur unfruchtbare Bastarde liefern, nach lange fortgesetzter Domesticirung fruchtbare Nachkommen zeugen. Und in der That ist es bereits für einige unserer Hausthiere wahrscheinlich gemacht, dass sie in vorhistorischer Zeit auf dem Wege unbewusster Züchtung als die Abkömmlinge verschiedener Arten ihren Ursprung genommen haben. Insbesondere versuchte Rütimeyer diesen Weg der Entstehung für das Rind (Bos taurus) nachzuweisen, welches er als neuen Stamm durch die Kreuzung von mindestens zwei Stammformen (Bos *primigenius*, *brachyceros*) herleitet. Auch für das Hausschwein, die Hauskatze, die zahlreichen Hunderassen kann die Abstammung von mehreren wildlebenden Stammarten als gesichert gelten.

Bei alledem wird man den erörterten Ausnahmsfällen gegenüber auf die stets vollkommene Fruchtbarkeit der Blendlinge, d. h. der durch Kreuzung verschiedener Rassen gleicher Art erzeugten Nachkommen, ein grosses Gewicht legen, doch gibt es auch hiervon einige Ausnahmen. Abgesehen von den Fällen, in welchen die Begattung verschiedener Rassen schon aus mechanischen Gründen unmöglich ist, scheinen sich nach den Beobachtungen zuverlässiger Thierzüchter gewisse Rassen nur schwierig zu kreuzen, ja sogar einzelne durch Zuchtwahl vom gemeinsamen Stamme hervorgegangene Formen überhaupt nicht mehr fruchtbar zu begatten. Die von Europa aus in Paraguay eingeführte Hauskatze hat sich dort nach Rengger im Laufe der Zeit wesentlich verändert und eine entschiedene Abneigung gegen die Europäische Stammform gewonnen. Das europäische Meerschwein paart sich nicht mehr mit der brasilianischen Form, von der es wahrscheinlich abstammt. Das Porto-Santo-Kaninchen, welches im 15. Jahrhundert von Europa aus auf *Porto-Santo* bei *Madeira* übertragen wurde, hat sich in dem Grade verändert, dass seine Kreuzung mit den Europäischen Kaninchen-Rassen nicht mehr gelingt.

Wir können daher auch in Bezug auf Zeugung und Fortpflanzung behaupten, dass wohl ein bedeutender Unterschied, aber keine absolute Grenzlinie zwischen Art und Varietät besteht.

Bei der offenbaren Schwierigkeit, den Artbegriff scharf zu definiren, waren schon am Anfange dieses Jahrhunderts angesehene und ausgezeichnete Naturforscher, einerseits durch die fast ununterbrochene Stufenreihe der Formen, andererseits durch die Resultate der künstlichen Züchtung zur Bekämpfung der herrschenden Ansicht von der Unabänderlichkeit der Arten veranlasst.

Lamarck stellte bereits im Jahre 1809 in seiner *Philosophie zoologique* die Lehre von der Abstammung der Arten von einander auf, indem er die allmähligen Veränderungen zum kleinen Theil von den wechselnden Lebensbedingungen, grossentheils aber von dem Gebrauche und Nichtgebrauche der Organe ableitete. Die Art und Weise seiner Erklärungsversuche stützte sich freilich nicht auf eine streng ausgebildete und tiefer durchdachte Theorie, sondern mehr auf eine zum Theil recht grobe Anschauungsform, die in einzelnen Fällen geradezu lächerlich erschien, in andern wohl möglich sein, niemals aber bewiesen werden konnte. So sollte z. B. die lange Zunge der Spechte und Ameisenfresser durch die Gewohnheit dieser Thiere entstanden sein, die Nahrung aus engen und tiefen Spalten und Oeffnungen hervorzuholen. Der Hals der Giraffe verdankte seine Länge dem beständigen Hinaufrecken nach dem Laube höherer Bäume. Die Schwimmhäute zwischen den Zehen bildeten sich in Folge der Schwimmbewegungen zahlreicher zum Wasserleben gezwungener Thiere. Neben der Anpassung legte Lamarck das grösste

Gewicht zur Erklärung seiner Abstammungslehre auf die Vererbung, auf welche er die Aehnlichkeitsabstufungen der einzelnen Gruppen zurückführte. Das Auftreten der einfachsten Organismen erklärte er auf dem Wege der Urzeugung und nahm an, dass anfangs nur die allereinfachsten und niedrigsten Thiere und Pflanzen existirten.

Geoffroy Saint-Hilaire sprach als Verfechter der Idee von dem einheitlichen Organisationsplane aller Thiere vor seinem Gegner Cuvier im Jahre 1828 die Ueberzeugung aus, dass die Arten nicht von Anfang an in unveränderter Weise existirt hätten. Obwohl im Wesentlichen mit der Lehre Lamarck's von der Entstehung und Transmutation der Arten in Uebereinstimmung, schrieb er der eigenen Thätigkeit des Organismus für die Umbildung einen geringern Einfluss zu und glaubte die Umbildungen durch die direkte Wirkung der Veränderungen der Aussenwelt (monde ambiant) erklären zu können. So sollten in Folge der Verminderung des Kohlensäure-Gehaltes in der Atmosphäre aus Eidechsen Vögel entstanden sein, indem, wie er sich dachte, der durch den grössern Sauerstoffgehalt gesteigerte Athmungsprocess eine höhere Bluttemperatur und energischere Muskel- und Nerventhätigkeit bewirkt habe, und die Schuppen zu Federn geworden seien.

Endlich ist Göthe [1]) in gewissem Sinne als Vorläufer der Transmutationslehre in Deutschland zu nennen, obwohl man nicht sagen kann, dass er je die Vorstellung einer factischen Umwandlung der Arten gehabt und verkündigt hat. Durch seine ganze Art, die Dinge der Umgebung zu betrachten, war er mehr zu einer geistreichen Verknüpfung des nebeneinander bestehenden Mannichfaltigen gedrängt, welches sich seinem geistigen Auge nicht nur in einer zweckmässigen Harmonie, sondern in »unaufhaltsam fortschreitender Umbildung« darstellte. Während derselbe

---

1) Von den bezüglichen Stellen, welche in der generellen Morphologie von E. Haeckel in grösserer Zahl zusammengestellt sind, mögen hier nur folgende angezogen werden.

> Alle Glieder bilden sich aus nach ew'gen Gesetzen,
> Und die seltenste Form bewahrt im Geheimen das Urbild.
>
> Also bestimmt die Gestalt die Lebensweise des Thieres
> Und die Weise zu leben, sie wirkt auf alle Gestalten
> Mächtig zurück. So zeiget sich fest die geordnete Bildung,
> Welche zum Wechsel sich neigt durch äusserlich wirkende Wesen.
>
> Aus der „Metamorphose der Thiere".

Eine innere und ursprüngliche Gemeinschaft liegt aller Organisation zu Grunde; die Verschiedenheit der Gestalten dagegen entspringt aus den nothwendigen Beziehungsverhältnissen zur Aussenwelt, und man darf daher eine ursprüngliche, gleichzeitige Verschiedenheit und eine unaufhaltsame Umbildung mit Recht annehmen, um die ebenso constanten als abweichenden Erscheinungen begreifen zu können.

in seinen naturwissenschaftlichen Arbeiten (die Metamorphose der Pflanzen, Wirbeltheorie des Schädels, über den Zwischenkiefer des Menschen) von dem Gedanken erfüllt war, in der Mannichfaltigkeit der Erscheinungen die Einheit der Grundlage nachzuweisen, sprach er sich an zahlreichen Stellen seiner übrigen Schriften und Werke für eine unaufhaltsame Umbildung und für die Einheit des Lebendigen aus; doch blieben seine eben so schönen als bedeutenden Aussprüche mehr geistreiche Aperçus, es fehlte ihnen das Fundament einer ausgebildeten auf Thatsachen gestützten Theorie.

Auf die Ansichten dieser Forscher musste dann später die durch Lyell und Forbes herbeigeführte Umgestaltung der geologischen Grundanschauungen zurückzuführen. Anstatt durch die Cuvier'sche Lehre von grossen Erdrevolutionen und aussergewöhnlichen, alles Leben vernichtenden Katastrophen, suchte Lyell (Principles of Geology) die geologischen Veränderungen aus den noch heute ununterbrochen und allmählig wirkenden Kräften mit Benutzung sehr bedeutender Zeiträume zu erklären. Indem die Geologen mit Lyell die Hypothese von zeitweise erfolgten Störungen des gesetzmässigen Naturverlaufes aufgaben, mussten sie auch die Continuität des Lebendigen für die aufeinander folgenden Perioden der Erdbildung annehmen und die grossen Veränderungen der organischen Welt auf kleine und langsam, aber während grosser Zeiträume ununterbrochen wirkende Einflüsse zurückzuführen suchen. Die Veränderlichkeit der Art, die Entstehung neuer Arten aus älteren Stammformen im Laufe unendlicher Zeiträume wird demnach seit Lyell als nothwendiges Postulat von der Geologie in Anspruch genommen, um auf natürlichem Wege ohne die Voraussetzung wiederholter Schöpfungsakte die Verschiedenheiten der Thiere und Pflanzen für die aufeinander folgenden Perioden zu erklären.

Indessen bedurfte es einer besser begründeten und durch ein festeres Fundament gestützten Theorie, um der bereits durch Lamarck und Geoffroy Saint Hilaire vetretenen aber unbeachtet gebliebenen Transmutationshypothese grösseren Nachdruck zu verleihen, und es ist das Verdienst des grossen englischen Naturforschers Ch. Darwin, mit Benutzung eines umfassenden wissenschaftlichen Materiales für die Entstehung und Umwandlung der Arten eine Lehre begründet zu haben, welche in engem Anschlusse an die Ansichten Lamarck's und Geoffroy's und im Einklang mit den von Lyell aufgestellten Voraussetzungen sowohl durch die Einfachheit des Princips als durch die objektiv geistvolle und überzeugende Durchführung, trotz der Widersprüche mannichfaltiger Gegner, schon jetzt zu fast allgemeiner Anerkennung gelangt ist. Darwin [1]) geht in seinem Versuche, die Descendenz und Transmutations-

1) Ch. Darwin, On the origin of species by means of natural selection. London. 1859, übersetzt von Bronn. Stuttgart. 1860. Dasselbe bereits in sechster

hypothese zu begründen, von dem Gesetze der Erblichkeit aus, nach welchem sich die Charaktere der Eltern auf die Nachkommen übertragen. Neben der Erblichkeit besteht aber eine durch die besondern Ernährungsverhältnisse bedingte Anpassung, eine beschränkte Variabilität der Formgestaltung, ohne welche die Individuen gleicher Abstammung identisch sein müssten. Mit der Vererbung des Gleichartigen verknüpft sich die individuelle Variation in den Eigenschaften der Nachkommen, und es entstehen auf diesem Wege Abänderungen, auf welche von Neuem das Gesetz der Vererbung Anwendung findet. Vornehmlich sind die Culturpflanzen und Hausthiere, deren Einzelwesen weit mehr variiren, als die im freien Naturzustande lebenden Geschöpfe, zu Abänderungen geneigt, und *Culturfähigkeit* ist im Grunde nichts anderes, als die Fähigkeit, veränderten Bedingungen der Ernährung und Lebensweise den Organismus unterzuordnen und anzupassen. Es beruht die *künstliche Züchtung*, durch welche es dem Menschen gelingt, mittelst zweckmässiger *Auswahl* bestimmte, seinen Bedürfnissen entsprechende Eigenschaften der Thiere und Pflanzen zu erzielen, auf der Wechselwirkung von Vererbung und individuellen Variation, beziehungsweise Anpassung, und es ist sehr wahrscheinlich, dass auf diesem Wege die zahlreichen Hausthierrassen in früheren Zeiten grossentheils unbewusst vom Menschen geschaffen sind, wie heutzutage mit Absicht neue Abarten in immer grösserer Zahl gezüchtet werden. Aber auch im Naturleben wirken ähnliche Vorgänge, um Abänderungen und Varietäten ins Leben zu rufen. Es gibt auch eine *natürliche Züchtung*, welche durch den Kampf der Organismen um die Existenz ins Leben gerufen, bei der Kreuzung eine *natürliche Auswahl* veranlasst. Alle Thiere und Pflanzen stehen, wie bereits Decandolle und Lyell mit Scharfsinn erörtert haben, in gegenseitiger Mitbewerbung und ringen unter einander und mit den äussern Lebensbedingungen um ihre Erhaltung. Die Pflanze kämpft mit grösserm oder geringerm Glück gegen die Verhältnisse des Klimas, der Jahreszeit und des Bodens, sie entzieht durch überreiches Wachsthum anderen Pflanzen die Möglichkeit des Fortbestehens. Die Thiere stellen den Pflanzen nach und leben in gegenseitigem Vernichtungskriege; die Fleischfresser nähren sich grossentheils von den Pflanzenfressern. Dabei sind alle bestrebt, sich in starkem Verhältnisse zu vermehren. Jeder Organismus erzeugt weit mehr Abkömmlinge als überhaupt bestehen können. Bei einer bestimmten Grösse der Fruchtbarkeit muss jede Art einer entsprechenden Grösse der Zerstörung ausgesetzt sein, denn fiele die letztere aus, so würde sich die

---

englischer Auflage erschienen, welche in der fünften Auflage der deutschen Ausgabe von V. Carus übersetzt ist. Stuttgart. 1872; ferner Ch. Darwin, das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication, übersetzt von V. Carus. Bd. I. u. II 2. Auflage. Stuttgart. 1873.

Zahl ihrer Individuen in geometrischer Progression so ausserordentlich vermehren, dass keine Gegend das Erzeugniss ernähren könnte. Fiele umgekehrt der durch die Fruchtbarkeit, Grösse, besondere Organisation, Färbung etc. gegebene Schutz hinweg, so müsste die Art bald von der Erde verschwinden. Unter den verwickelten Lebensbedingungen und gegenseitigen Beziehungen ringen selbst die entferntesten Glieder (wie der Klee und die Mäuse) ums Dasein, aber der heftigste Kampf betrifft die Einzelwesen derselben Art, welche die gleiche Nahrung suchen und gleichen Gefahren ausgesetzt sind. In diesem Kampfe werden nothwendig diejenigen Individuen, welche durch ihre besonderen Eigenschaften am günstigsten gestellt sind, am meisten Aussicht haben, zu überdauern und ihres Gleichen zu erzeugen, also auch die der Art nützlichen Abänderungen fortzupflanzen und in den Nachkommen zu erhalten, beziehungsweise zu vergrössern. Wie die künstliche Züchtung eine durch die Vortheile des Menschen bestimmte, absichtliche Auswahl trifft, um allmählig merkliche Abänderungen zu schaffen, so führt die *natürliche Züchtung* in Folge des Kampfes um die Existenz zu einer *natürlichen Auswahl*, welche die der Thierart vortheilhaften Abänderungen ins Leben ruft. Da aber der Kampf ums Dasein zwischen den nächststehenden Lebensformen um so heftiger sein muss, je mehr sie sich gleichen, so werden die am meisten divergirenden die grösste Aussicht haben, fortzubestehen und Nachkommen zu erzeugen, daher ist die Divergenz des Characters und das Erlöschen der Mittelformen nothwendige Folge. So werden durch Combinirung nützlicher Eigenschaften und durch Häufung ursprünglich sehr kleiner vererbter Eigenthümlichkeiten immer weiter auseinander weichende Varietäten entstehen, was Darwin an freilich erdachten Beispielen nachzuweisen sucht; es erklärt sich aber nun, wesshalb alles an den Organismen zweckmässig eingerichtet ist, um scheinbar die Existenz auf die beste Weise sicher zu stellen. *Die grosse Reihe von Erscheinungen, welche man bisher nur teleologisch umschreiben konnte, wird somit auf Causalverhältnisse, auf nothwendig wirkende Ursachen zurückgeführt* und in ihrem natürlichen Zusammenhange zu erklären versucht.

Diese Lehre von der *natürlichen Züchtung* (*Selectionstheorie*), stützt sich einerseits auf die Wechselwirkung von Vererbung und Anpassung, andererseits auf den überall in der Natur nachweisbaren *Kampf ums Dasein*, und erscheint als das Fundament der Darwin'schen Theorie. In ihrem Grundgedanken eine Anwendung der Populationslehre von Malthus auf das Thier- und Pflanzenreich, wurde sie gleichzeitig mit Darwin auch von Wallace[1]) entwickelt, von Darwin aber in

---

1) Vergl. auch A. B. Wallace, Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl. Autorisirte deutsche Ausgabe von A. B. Meyer. Erlangen. 1870.

der umfassendsten wissenschaftlichen Begründung durchgeführt. Freilich müssen wir eingestehn, dass die Züchtungslehre Darwin's, obwohl auf biologische Vorgänge und offenbar wirksame Gesetze des Naturlebens gestützt, doch weit davon entfernt ist, die letzten Ursachen und den physikalischen Zusammenhang für die Erscheinungen der Anpassung und Vererbung aufzudecken, da sie nicht die Gründe nachzuweisen vermag, wesshalb diese oder jene Variation als nothwendig bestimmte Folge veränderter Lebens- und Ernährungsbedingungen auftreten muss und wie sich die mannichfachen und wunderbaren Erscheinungen der Vererbung als Functionen der organischen Materie ergeben. Offenbar ist es eine *starke Uebertreibung* [1]), wenn begeisterte Anhänger die Theorie Darwin's Newton's Gravitationstheorie als ebenbürtig an die Seite setzen, weil »dieselbe auf ein einziges Grundgesetz, eine einzige wirkende Ursache, nämlich auf die Wechselwirkung der Anpassung und Vererbung« gestützt sei. Sie übersehen aber ganz und gar, dass es sich hier nur um den Nachweis eines mechanisch causalen Zusammenhangs zwischen *biologischen* Erscheinungsreihen, nicht im entferntesten aber um eine *physikalische* Erklärung handelt. Mögen wir immerhin berechtigt sein, die Erscheinungen der Anpassung auf Vorgänge der Ernährung und des Stoffumsatzes zu beziehn, die Erblichkeit eine »physiologische Funktion« des Organismus zu nennen, so muss uns doch klar sein, dass wir zur Zeit diesen Erscheinungen gegenüberstehn, wie der Wilde dem Linienschiffe. Während uns die mannichfachen Thatsachen der Vererbung [2]) vollkommen räthselhaft bleiben, sind wir wenigstens für gewisse Veränderungen der Organe zuweilen im Stande, uns in allgemeiner Umschreibung physikalische Gründe aus den veränderten Bedingungen des Stoffwechsels zu Recht zu legen; nur selten vermögen wir — wie im Falle der Wirkung des Gebrauchs uud Nichtgebrauchs — in mehr direkter Weise die vermehrte oder verminderte Ernährung, also eine chemisch-physikalische Ursache, für die Vergrösserung oder Verkümmerung der Organe einzusehn.

Man hat Darwin mit Unrecht vorgeworfen, dass er in seinem Erklärungsversuche für das Auftreten von Varietäten dem Zufall eine bedeutende Rolle einräume, das ganze Gewicht auf die Wechselverkettungen der Organismen im Kampfe ums Dasein lege, dagegen den direkten Einfluss physikalischer Wirkung auf Formabweichungen unterschätze. Dieser Vorwurf scheint mir jedoch aus einer unzureichenden

1) Vergl. E. Haeckel, Natürliche Schöpfungsgeschichte. 4. Auflage. Berlin. 1873. pag. 23, 25 etc.

2) Ebenso ist es ein Missbrauch mit dem Begriff des Wortes „Gesetz", wenn man die zahlreichen theilweise sich widersprechenden und beschränkenden Erscheinungen der Vererbung als eben so viele Vererbungs-„Gesetze" darstellt.

Würdigung des ganzen Principes zu entspringen. Darwin sagt selbst, dass der öfter von ihm gebrauchte Ausdruck Zufall — für das Auftreten irgend welch' kleiner Abänderung — eine ganz incorrekte Ausdrucksweise sei, nur geeignet, unsere gänzliche Unwissenheit über die physikalische Ursache jeder besondern Abweichung zu bekunden. Wenn Darwin allerdings durch eine Reihe von Betrachtungen zu dem Schlusse kommt, den Lebensbedingungen, wie Klima, Nahrung etc. für sich allein einen nur geringen direkten Einfluss auf Veränderlichkeit zuzuschreiben, da z. B. dieselben Varietäten unter den verschiedensten Lebensbedingungen entstanden seien und verschiedene Varietäten unter gleichen Bedingungen auftreten, auch die zusammengesetzte Anpassung von Organismus an Organismus unmöglich durch solche Einflüsse hervorgebracht sein können, so erkennt er doch den *primären Anlass zu geringen Abweichungen der Struktur in der veränderten Beschaffenheit der Nahrungs- und Lebensbedingungen;* aber erst die natürliche Zuchtwahl häuft und verstärkt jene Abweichungen in dem Masse, dass sie für uns wahrnehmbar werden und eine in die Augen fallende Variation bewirken. Gerade auf der innigen Verknüpfung direkter physikalischer Einwirkung mit dem Erfolge der natürlichen Zuchtwahl beruht die ganze Stärke der Darwin'schen Beweisführung.

Die Entstehung von *Varietäten* und *Rassen*, die sich mittelst der natürlichen Züchtung in ungezwungener Weise erklärt ist aber nur der erste Schritt in den Vorgängen der stetigen Umbildung der Organismen. Wie langsam und allmählig auch der Process der Zuchtwahl wirken mag, so bleibt doch keine Grenze für den Umfang und die Grösse der Veränderungen, für die endlose Verknüpfung der gegenseitigen Anpassungen der Lebewesen, wenn man für die Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl sehr lange Zeiträume in Anschlag bringt. Mit Hülfe dieses neuen Faktors der bedeutenden Zeitdauer, welche nach den Thatsachen der Geologie nicht von der Hand gewiesen werden kann und in unbegrenztem Masse zur Verfügung steht, fällt die Kluft zwischen Varietäten und Arten hinweg. Indem die ersteren im Laufe der Zeit immer mehr auseinanderweichen — und je mehr sie das thun und in ihrer Organisation differenzirt werden, um so besser werden sie geeignet sein, verschiedene Stellen im Haushalte der Natur auszufüllen, um so mehr an Zahl zuzunehmen — so gewinnen sie schliesslich die Bedeutung von Arten, welche sich im freien Naturleben nicht mehr kreuzen oder wenigstens nur ausnahmsweise noch Nachkommen erzeugen. *Die Varietät ist daher nach Darwin beginnende Art.* Varietät und Art sind durch continuirliche Abstufungen verbunden und nicht absolut von einander getrennt, sondern nur relativ durch die Grösse der Unterschiede in den morphologischen (Formcharakteren) und physiologischen (Kreuzungsfähigkeit) Eigenschaften verschieden.

Dieser Schluss Darwin's, welcher die Resultate der natürlichen Züchtung von der *Varietät* auf die *Art* ausdehnt, findet von Seiten der Gegner, welche meistens in Vorurtheilen befangen, den herkömmlichen Begriffen die Erscheinungen des Naturlebens unterordnen, eine hartnäckige und oft erbitterte Bekämpfung. Wenn dieselben auch die Thatsachen der Variabilität nicht läugnen können und selbst den Einfluss der natürlichen Zuchtwahl auf Bildung von natürlichen Rassen zugestehen, so bleiben sie doch dem Glauben an eine absolute Scheidewand zwischen Art und Abart treu. In der That sind wir jedoch nicht im Stande, eine solche Grenzlinie zu ziehen. Weder die Qualität der unterscheidenden Merkmale noch die Resultate der Kreuzung liefern uns entscheidende Kriterien für Art und Abart. Die Thatsache aber, dass wir keine befriedigende Definition für den Artbegriff ableiten können, eben weil wir Art und Varietät nicht scharf von einander abzugrenzen vermögen, fällt für die Zulässigkeit der Darwin'schen Schlussfolgerung um so schwerer in die Wagschale, als weder die Variabilität der Organismen und der Kampf um das Dasein, noch die sehr lange Zeitdauer für die Existenz des Lebendigen bestritten werden können. Die Variabilität der Formen ist ein feststehendes Faktum, ebenso der Kampf ums Dasein [1]). Gibt man aber bei diesen beiden Faktoren die Wirksamkeit der natürlichen Züchtung zu, so wird man zunächst die Varietäten- und Rassenbildung zu verstehen vermögen, obwohl die direkte Beobachtung nicht einmal diese zu erweisen im Stande ist. Denkt man sich nun

1) Es ist schwer zu glauben, dass selbst gegen den Kampf der Organismen um die Existenz von einem Gelehrten, der sich Naturforscher nennt, Einsprache erhoben worden ist. Man vergleiche das gegen den Darwinismus gerichtete Buch von Wigand „der Darwinismus und die Naturforschung Newton's und Cuviers“. Braunschweig. 1874. Der von seiner Exaktheit und Gedankenschärfe stark überzeugte Autor, welcher an mehr als einer Stelle Darwin's Kurzsichtigkeit und logische Schwäche wenigstens den tief empfundenen Ausdruck innigen Mitleids nicht versagt, glaubt sich zur Ehrenrettung der heutigen Zoologie und Botanik und zur Wiederaufrichtung der Methode exakter Forschung berufen. „Durch eine möglichst allseitige, erschöpfende und zugleich streng angelegte zusammenhängende Kritik“ vermeint der Naturforscher von „*Wehrshausen*“ den Kampf auf der ganzen Linie wie durch einen Massenangriff aufzunehmen. Er will „den Schaden, um ihn gänzlich zu exstirpiren, bis zu seinen letzten Ausläufern verfolgen“, um „nach vollständiger Ueberwindung des Transmutations- und Selectionsprincips das verkannte Princip der organischen Entwicklung in seiner wahren Gestalt zu rehabilitiren“. Beim Durchblättern des Buches blieb es mir durchaus zweifelhaft, ob der Autor nur eine „*köstliche Ironie*“ auf die Methode exakter Naturforschung oder allen Ernstes eine naturwissenschaftliche Argumentation etwa im Sinne und nach der Methode der modernen Unfehlbarkeitsverkündigung auf anderem Gebiete beabsichtigt habe. Zutreffend ist das Motto, welches W. seiner Schrift als Signatur mit auf den Weg gibt: „da seht, was aus dem Verstande werden kann“.

aber denselben Process, welcher zur Entstehung von Varietäten führt, in einer immer grössern Zahl von Generationen fortgesetzt und während um vieles grösserer Zeiträume wirksam — und man wird in der Verwendung enormer Zeiträume um so weniger durch eine Grenze gebunden sein, als solche die Geologie zur Erklärung ihrer Erscheinungen fordert, — so werden sich die Abweichungen immer höher und zu dem Werthe von Artverschiedenheiten steigern.

In noch grössern Zeiträumen werden sich die Arten bei gleichzeitigem Erlöschen der Zwischenglieder und Aussterben mancher ältern unter den neuen Verhältnissen des Kampfes um das Dasein nicht mehr entsprechend ausgerüsteten Arten so weit von einander entfernen, dass wir sie zu verschiedenen Gattungen stellen, in abermals grössern Zeiträumen werden die von gleicher Abstammung herzuleitenden Gattungen nach dem Masse ihrer Verschiedenheiten in Gruppen zerfallen, welchen wir den Werth der Unterfamilie und Familie zuschreiben, und so weiter werden sich diese in Unterordnungen und Ordnungen, die Ordnungen in Unterclassen und Classen zerspalten, mit denen wir endlich zur Hauptabtheilung des Typus gelangen. So führen auch die verschiedenen Stammformen der Classen eines Typus schliesslich auf denselben Ausgangspunkt zurück, und es waren ursprünglich sehr einfache Grundformen, aus deren Nachkommenschaft der Gesammtinhalt der Typen entsprungen sein mag. Da aber auch die verschiedenen Typen durch mannichfaltige vornehmlich die einfachern Glieder verbindenden Uebergangsformen mehr oder minder eng verknüpft sind, so wird sich die Zahl der ursprünglich vorhandenen Lebensformen ausserordentlich reduciren, und möglicherweise wird bei dem Zusammenhang zwischen Thier- und Pflanzenreich die ungeformte contractile Substanz, Sarcode und Protoplasma, der Ausgangspunkt alles organischen Lebens gewesen sein.

Demgemäss hat nach Darwin die Art die Bedeutung einer selbständig geschaffenen und unveränderlichen Einheit verloren und erscheint in dem grossen Entwicklungsgesetz als ein vorübergehender auf kürzere oder längere Zeitperioden beschränkter und veränderlicher Formenkreis, *als der Inbegriff der Zeugungskreise, welche bestimmten Existenzbedingungen entsprechen und unter diesen eine gewisse Constanz der wesentlichen Merkmale bewahren.* Die verschiedenen Kategorien des Systems bezeichnen den näheren oder entfernteren Grad der Blutsverwandtschaft, und das System ist der Ausdruck der genealogischen auf Abstammung gegründeten Verwandtschaft. Dasselbe muss aber als eine lückenhafte und unvollständige Stammtafel erscheinen, da die ausgestorbenen Urahnen der Organismen unserer jetzigen Periode aus der geologischen Urkunde nur sehr unvollkommen zu erschliessen sind, unzählige Zwischenglieder fehlen, und vollends aus den ältesten Zeiten keine Spuren organischer Ueberreste erhalten sind. Nur die letzten Glieder des unendlich

umfassenden und verästelten Stammbaumes stehen uns in ausreichender Zahl zur Verfügung, nur die äussersten Spitzen der Zweige sind vollständig erhalten, während von den zahllosen auf das mannichfaltigste ramificirten Zweigen und Aestchen nur hier und da ein Knotenpunkt erkannt wird. Daher erscheint es bei dem gegenwärtigen Stande unserer Erfahrungen ganz unmöglich, eine hinreichend sichere Vorstellung von diesem natürlichen Stammbaum der Organismen zu gewinnen, und wenn wir auch in E. Haeckels genealogischen Versuchen die Umsicht und Kühnheit der Speculationen bewundern, so müssen wir doch zugestehn, dass zur Zeit im Einzelnen einer Unzahl von Möglichkeiten freier Spielraum bleibt, und das subjektive Ermessen anstatt des objektiven Thatbestandes zu sehr in den Vordergrund tritt. Wir werden uns daher vorläufig mit einer unvollständig erkannten mehr oder minder künstlichen Anordnung begnügen, obwohl wir im Stande sind, *den Begriff des natürlichen Systemes theoretisch* festzustellen.

Wenn wir die Beweisgründe der Darwin'schen Selectionstheorie und der auf dieselbe gegründeten Transmutationstheorie einer Kritik unterziehen, so kommen wir sehr bald zu der Ueberzeugung, dass eine direkte Beweisführung zur Zeit und vielleicht überhaupt für die Forschung unmöglich ist, da sich die Lehre auf Voraussetzungen stützt, welche der Controle der direkten Beobachtung entzogen sind. Während nämlich für die Umwandlungen der Formen unter natürlichen Lebensbedingungen Zeiträume gefordert werden, die auch nicht annähernd menschlicher Beobachtung zur Verfügung stehen, sind anderseits die bestimmten und sehr complicirten Wechselwirkungen, welche im Naturleben die Lebensformen im Sinne der natürlichen Züchtung zu verändern bestreben, nur im Allgemeinen abzuleiten, im Einzelnen aber so gut als unbekannt. Auch entziehen sich die in der freien Natur lebenden unter dem Einflusse der natürlichen Züchtung stehenden Thiere und Pflanzen dem Experiment des Menschen vollständig und die verhältnissmässig wenigen Formen, welche der Mensch früher oder später in seine volle Gewalt gebracht hat, sind durch die *künstliche* Zuchtwahl verändert und umgestaltet. Die Wirkung der *natürlichen* Züchtung im Sinne Darwin's ist daher überhaupt nicht direkt zu beweisen, sondern selbst für die Entstehung von Varietäten nur an erdachten Beispielen zu beleuchten und wahrscheinlich zu machen. Immerhin geben uns die Resultate der künstlichen Züchtung, die zahlreichen und bedeutenden Umgestaltungen [1]), durch welche die Culturerzeugnisse in so mannichfacher Weise den Bedürfnissen des Menschen angepasst wurden, um so werthvollere Hinweisungen, als es sich ja auch hier um natürliche, das heisst aus der

---

1) Vergl. Darwin, Das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. Uebersetzt von V. Carus. I. u. II. Band. 2. Aufl. Stuttgart. 1872.

Natur des Organismus zu erklärende Anpassungen der Form an die veränderten Lebensbedingungen handelt.

Indessen hat man zunächst gegen die *Anwendbarkeit des Principes der natürlichen Zuchtwahl*, auf dem in letzter Instanz die von Darwin gegebene Begründung der Transmutationslehre beruht, eine grosse Zahl von Einwürfen erhoben, von denen die wichtigsten besprochen und einer Beurtheilung ihres Werthes unterzogen werden sollen.

Man hat mit Recht gefragt, wesshalb wir nun nicht die unzähligen Uebergänge, welche nach der Selectionstheorie zwischen Varietäten und Arten existirt haben, in der Natur aufzufinden im Stande sind und den Einwurf erheben, dass unter den erörterten Voraussetzungen statt der mehr oder minder wohl begrenzten Arten ein buntes Chaos von Formen zu erwarten sei. Dem ist jedoch folgendes zu entgegnen. Da die natürliche Zuchtwahl ausserordentlich langsam und *nur dann wirkt, wenn vortheilhafte Abänderungen auftreten*, von den Abänderungen aber stets die divergentesten Glieder für den Kampf ums Dasein am günstigsten ausgerüstet sind, so werden die zahlreichen kleinen Zwischenstufen längst verschwunden sein, wenn im Laufe der Zeit eine als solche erkennbare Varietät zur Entwicklung gelangt ist. *Natürliche Zuchtwahl geht stets mit Vernichtung der Zwischenformen Hand in Hand* und bringt durch den Vervollkommnungsprocess nicht nur gewöhnlich die Stammform, sondern sicher in allen Fällen die allmähligen Uebergänge der Reihe nach zum Erlöschen. Nun sollte man wenigstens Reste von nähern oder entfernteren Mittelgliedern in den Ablagerungen der Erdrinde eingebettet finden, und diese sind auch in der That, wie wir später zeigen werden, für eine Reihe von Formen bekannt geworden. Dass wir nur selten grössere und zusammenhängende Reihen continuirlich aufeinanderfolgender Abänderungen in umfassenderem Massstabe nachzuweisen im Stande sind, erklärt sich aus der grossen Unvollständigkeit der geologischen Urkunde. Man sollte ferner überall da, wo auf zusammenhängenden Ländergebieten in verschiedenen Breiten und Höhen, unter abweichenden geographischen Verhältnissen der Bodenbeschaffenheit und des Klimas verwandte Varietäten oder stellvertretende Arten, welche von gemeinsamer Stammform ausgegangen sind, nebeneinander leben, in den Grenzbezirken die Existenz von Mittelformen erwarten. In Wirklichkeit aber sind geographische Varietaten und vicariirende Arten [1])

---

1) Ein merkwürdiges Beispiel von Uebergangsformen lebender Arten hat jüngst H. W. Bates mitgetheilt. „Eine Allgemeine Aehnlichkeit der Species mit denen von Guayana ist einer der Hauptzüge in der Zoologie des Amazonenthales; aber in den Niederungen findet sich eine grosse Zahl lokaler Varietäten, und viele von ihnen sind so verändert, dass sie für besondere Species gelten können, was sie nach der angenommenen Definition von Art auch wirklich sind. In dem etwas trocknen Distrikt von Obydos haben die Formen grössere Aehnlichkeit mit ihren

gewöhnlich so vertheilt, dass sie an den Grenzen ihrer Verbreitungsbezirke seltener werden und zuletzt ohne Zwischenformen ganz verschwinden, zuweilen kommen jedoch in den schmalen Grenzdistrikten Zwischenvarietäten in beschränkter Individuenzahl vor. Wir müssen jedoch berücksichtigen, dass viele jetzt zusammenhängende Gegenden in früheren Perioden, wie manche Continente noch zur Tertiärzeit als Inselgruppen, von einander gesondert waren, andere Gebiete durch schwer zu überschreitende Schranken hoher Gebirge und breiter Ströme in Regionen getheilt sind, in welchen der Verkehr für zahlreiche Organismen sehr gehemmt, die Ein- und Auswanderung schwer beweglicher Formen vollkommen abgeschnitten sein kann. Isolirung aber muss in hohem Grad die Entwicklung vicariirender Abänderungen und stellvertretender Arten in den getrennten Gebieten begünstigen, da die verschiedenen Lebensbedingungen die Verhältnisse der Concurrenz im Kampfe ums Dasein verändern, hingegen die Entstehung geographischer Mittelformen ganz unmöglich machen. In der That stimmt hiermit die bekannte Thatsache, dass isolirte Gebiete, wie besonders Inseln, reich an sog. endemischen Arten sind.

So bedeutend immerhin der Einfluss sein mag, den die räumliche Isolirung auf Entstehung von Varietäten und Arten ausübt, so erscheint dieselbe doch keineswegs, wie neuerdings M. Wagner[1]) in seiner Migrationslehre darzuthun glaubte, als *nothwendige* Bedingung für den *Erfolg der Zuchtwahl.* Da sich die ersten unmerklich kleinen Abänderungen, welche den Anfang zur Entstehung einer Varietät bilden, im Kampfe mit einer *Ueberzahl* von unveränderten Individuen befinden, mit denen sie zusammenleben und in unbeschränkter Kreuzung verkehren, demgemäss also nichts vorhanden sei, was dem für den Thierzüchter so wesentlichen Principe der Isolirung entspreche, so würden

---

guayanischen Urbildern behalten". Wir scheinen hier einen Blick in die Bildung neuer Species werfen zu können. Von den Varietäten und nahe verwandten Species der dem tropischen Amerika eigenthümlichen Faltergattung *Heliconius* ist *H. Melpomene* in *Guayana*, *Venezuela* etc. sehr verbreitet und schmückt die sandigen Gänge in den Wäldern von Obydos, während ihre Stelle in feuchten Wäldern des Amazonenthales von *H. Thelxiope* vertreten wird. Nun kommen aber an zwei Stellen von Walddistrikten, welche zwischen den trocknen und feuchten Gebieten die Mitte halten, bastardähnliche Uebergangsformen in einer vollständigen Kette von Abstufungen vor, so dass es schwer hält, dieselben nach Varietäten zu sondern. Da sich jedoch beide Arten nicht paaren, wohl aber an verschiedenen andern Oertlichkeiten mit einander in Berührung kommen, wo die Uebergangsformen fehlen, so scheint der Schluss berechtigt, dass beide Species ursprünglich dieselbe Species waren und H. Thelxiope von Melpomene abzuleiten ist.

Vergl. H. W. Bates, der Naturforscher am Amazonenstrom. Leipzig. 1866.

1) Moritz Wagner, Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen. Leipzig. 1868.

schon sehr früh die besondern Eigenschaften wieder verschwinden müssen, bevor sie sich zur Ausbildung einer bestimmt ausgeprägten Varietät hätten häufen und steigern können. Nur die Migration mit nachfolgender Colonisirung, die Auswanderung von Thieren und Pflanzen in räumlich getrennte, durch schwierig zu übersteigende Schranken gesonderte Gegenden und Ländergebiete schaffe die zur Varietätenbildung nothwendige Isolation und wirke um so sicherer, als in den neuen Bezirken die Nahrungs- und Concurrenz-Bedingungen die individuellen Abänderungen begünstigten. Die ersten veränderten Abkömmlinge solcher eingewanderter Colonisten bildeten dann das Stammpaar einer neuen Species und ihre Heimath wurde zum Mittelpunkte des Verbreitungsbezirks der neuen Art.

Dem ist jedoch von Weismann[1]) mit Recht entgegnet worden, dass auch durch die Wanderung eines einzigen Paares über schwer zu passirende Schranken eine absolute Abschliessung gegen die Stammart keineswegs zu Stande komme, da ja unter den Nachkommen dieses Paares nur wenige die Anfänge zu neuen nützlichen Eigenschaften besitzen, die meisten aber mit der Stammform noch völlig übereinstimmen werden. Bei den ausgewanderten Colonisten tritt der die Variation begünstigende Einfluss veränderter Lebensbedingungen erst in den Tochter- und Enkelgenerationen zur Geltung, auch hier würden anfangs eine Ueberzahl von nicht abgeänderten mit der Stammart genau übereinstimmende Individuen dieselbe vermeintliche Schwierigkeit bieten.

Für den Erfolg der *künstlichen* Züchtung erscheint allerdings die *Sonderung* der Individuen unumgängliche Bedingung, indessen ist der einfache Schluss von der künstlichen auf die natürliche Zuchtwahl um so weniger zutreffend, als dort die für die Auswahl massgebenden Eigenschaften von der Neigung und dem Nutzen des Menschen bestimmt werden und keineswegs dem Thiere selbst Vortheil bringen. Wenn aber vortheilhafte Eigenschaften auch in noch so geringem Grade zur Erscheinung treten, so bieten sie wahrscheinlich schon durch den Nutzen, den sie der Erhaltung der Lebensform gewähren, einen gewissen Ersatz für die bei der unbeschränkten Kreuzung fehlende Isolation. Durch die Nützlichkeit der vorhandenen Eigenschaft wird die Kreuzung mit den Individuen der Ueberzahl, wenn auch nicht gleich beseitigt, so doch beschränkt und die Eigenschaft über eine immer grössere Zahl von Formen ausgebreitet und verstärkt. Indem die abgeänderten Individuen in steter Zunahme begriffen sind, erfahren die unveränderten und minder vortheilhaft ausgerüsteten Formen eine fortschreitende Verminderung, bis

1) Vergl. Weismann's Vortrag „Ueber die Berechtigung der Darwin'schen Theorie". Leipzig. 1868

sie schliesslich vollständig verschwinden. Immerhin werden wir zugeben, dass eine nur an einem oder wenigen Individuen plötzlich auftretende und bedeutende Abänderung — etwa dem Falle des Niata-Rindes und Ancona-Schafes analog — im Naturleben nur ausnahmsweise, vielleicht niemals eine Varietät zu erzeugen im Stande ist.

Auch eine andere, die Unzulänglichkeit der Wagner'schen Auffassung beleuchtende Betrachtung weist darauf hin, dass die kleinen und nützlichen Abänderungen, wenn sie im Laufe von Generationen der natürlichen Zuchtwahl einen wirksamen Erfolg verleihen sollen, sogleich an zahlreichen Individuen hervortreten. Nach Wagner's Migrationslehre, welche nur dem Raume nach getrennte Varietäten und Arten in's Auge fasst, würde schwer einzusehen sein, wie neue Varietäten und Arten *in zeitlicher Aufeinanderfolge auf demselben Raumgebiete* während allmähliger geographischer und klimatischer Veränderungen aus alten Arten hervorgehen könnten. Gerade ausgedehnte und zusammenhängende Gebiete sind für die rasche Erzeugung von Abänderung und für die Entstehung verbreiteter und zu einer langen Dauer befähigten Arten wegen der Mannichfaltigkeit der Lebensbedingungen besonders günstig, wie Darwin treffend erörtert hat. Auch treffen wir recht oft in den verschiedenen Schichten ein und derselben Ablagerung an der gleichen Oertlichkeit zusammengehörige Varietäten, ja selbst Reihen von Abänderungen an. Wenn wir uns auch über die besondern Vorgänge, welche im einzelnen Falle die auftretende kleine Abänderung irgend eines Organes veranlasst haben, in voller Unkenntniss befinden und desshalb dem Worte Zufall einen häufigen Gebrauch einräumen, so werden wir doch als Ursache der noch so kleinen Variation die Wirkung bestimmter wenn auch nicht bekannter physikalischer Bedingungen der Ernährung im weitesten Sinne des Wortes anzuerkennen haben. Für die letztern aber sind von grosser Bedeutung die besondern tellurischen und klimatischen Bedingungen, welche im Laufe der Zeiten nachweisbar einen langsamen aber mannichfachen Wechsel erfahren und mit demselben insbesondere die Concurrenzbedingungen der Organismen im Kampfe ums Dasein wesentlich verändert haben. Während der Perioden eines langsamen aber von bedeutenden Resultaten begleiteten Wechsels der Temperatur, der Bodengestaltung und des Klimas werden die nämlichen Ursachen gleichzeitig und mit ähnlicher Intensität auf zahlreiche Individuen gleicher Art eingewirkt und durch den primären Anstoss zu kleinen Variationen gegeben haben, durch welche zahlreiche Individuen in gleicher Richtung, wenn auch anfangs in sehr geringem Grade, abgeändert wurden. Nachher erst, nachdem durch den primären Anlass physikalischer Ursachen zahlreiche Lebensformen von der gleichen Variations-Tendenz ergriffen waren, wirkte die natürliche Züchtung für die Erhaltung und Steigerung bestimmter und nützlicher Modifikationen erfolgreich ein.

Neuerdings hat sich M. Wagner[1]), nachdem ihm klar geworden war, dass das »Migrationsgesetz« die Negation des Principes der natürlichen Zuchtwahl in sich schliesse, vollständig von dem *Darwinismus* losgesagt, ohne indessen die unhaltbare Lehre von der Artentstehung durch Separation und Colonienbildung durch irgend einen neuen Gesichtspunkt zu stützen und an Stelle der natürlichen Zuchtwahl ein anderes die Transmutation erklärendes Princip zu setzen.

Ein von mehreren Seiten erhobener, vornehmlich von Mivart[2]) erörterter Einwand betrifft die Unzulänglichkeit der natürlichen Zuchtwahl zur Erklärung der ersten Anfangsstufen der Abänderungen, da diese in vielen Fällen noch keinen Nutzen gebracht haben können. Die Uebereinstimmung, welche zahlreiche Thiere in ihrer Färbung mit der Farbe des Aufenthaltsorts zeigen, die Aehnlichkeit vieler Insekten mit Gegenständen der Umgebung, wie z. B. mit Blättern, dürren Zweigen, Blüthen, Vogelexcrementen etc. wird mittelst der Selectionstheorie in der That nur unter der Voraussetzung erklärt werden, dass die in Frage stehende Eigenschaft bereits von vornherein bei ihrem ersten Auftreten

1) M. Wagner, „Ueber den Einfluss der geographischen Isolirung und Colonienbildung auf die morphologischen Veränderungen der Organismen". Sitzungsberichte der K. Akademie zu München. 1870.

W. spricht in dieser zweiten Schrift als tiefe Ueberzeugung aus, dass die „natürliche Züchtung" neuer Arten etc. in dem von Darwin aufgefassten Sinne ein Irrthum ist. Uebrigens gibt W. seiner Migrationslehre eine Gestalt, die im Grunde einer Aufhebung gleich zu erachten ist, wenn er nunmehr die für die Separation massgebenden Schranken zu so minimalen herabdrückt, dass sie als Hemmniss der Ausbreitung nur noch in der Idee Bedeutung behalten. Hält er doch die Buchten und Tiefen ein und desselben Süsswassersees als topographische Ursache für die periodische Bildung einer getrennten Colonie für ausreichend und glaubt er mit dieser Annahme unbegreiflicher Weise z. B. das Auftreten der 19 Valvata multiformis Varietäten in den verschiedenen Schichten der ganz lokalen Süsswasserablagerung von Steinheim erklären zu können. Vergeblich suchen wir in W's. Theorie ein die natürliche Züchtung ersetzendes Erklärungsprincip und müssen es als eine durchaus willkürliche in der Luft schwebende Vorstellung erklären, wenn W. den persönlichen Eigenschaften des Colonistenpaares sowie den individuellen Merkmalen ihrer unmittelbaren Ahnen den primären und massgebenden Einfluss für die Formgestaltung der neuen Art zuschreibt, während er den besondern physischen und lokalen Bedingungen des neuen Wohnorts einen nur secundären die Richtung der Abänderung bestimmenden Werth beilegt. Ueber die sich aufdrängende Frage, durch welche Verhältnisse die minimalen Individualitäts-Eigenthümlichkeiten, die ja überdies bei Männchen und Weibchen verschieden sind, im Laufe der Generationen zu Artcharakteren gesteigert werden, geht er durch Analogien-Schlüsse spielend hinweg. Wie wenig diese einseitige, vom Darwinismus emancipirte Migrationslehre zu leisten vermag, ersehen wir auch aus Weismann's Schrift: „Ueber den Einfluss der Isolirung auf die Artbildung. Leipzig. 1872".

2) Mivart, On the genesis of species. London. 1871.

einen ziemlich hohen Grad der Uebereinstimmung, eine gewisse rohe Aehnlichkeit mit äussern Naturobjekten dargeboten hat. Wenn wir bei Culturrassen, deren wildlebende Stammform, wie z. B. das Kaninchen, durch eine bestimmte offenbar nützliche Färbung sich auszeichnet, eine ganz ausserordentliche Variabilität der Farben des Pelzes beobachten, so werden wir wohl zu dem Schlusse berechtigt sein, dass die Färbung des Pelzes auch bei dem wilden Kaninchen oder einer frühern Stammform desselben ursprünglich mehrfach variirte und dass sich dann aber graue Farbentöne, weil sie als Schutzmittel den grössten Vortheil brachten, vorzugsweise erhielten und im Laufe der Generationen fixirt, zu der constanten Färbung führten. Indessen werden in gar vielen schon geringe Abänderungen Schutz und Nutzen gewähren. Gewiss hebt Darwin mit vollem Recht hervor, dass bei Insekten, welche von Vögeln und andern Feinden mit scharf ausgebildetem Sehvermögen verfolgt werden, jede Abstufung der Aehnlichkeit, welche die Gefahr der leichten Entdeckung verringert, die Erhaltung und Fortpflanzung begünstigt und bemerkt z. B. rücksichtlich des merkwürdigen *Ceroxylus laceratus*, welches nach Wallace einem mit kriechendem Moos oder Jungermannien überwachsenen Stabe gleicht, dass dieses Insekt wahrscheinlich in den Unregelmässigkeiten seiner Oberfläche und in der Färbung derselben mehrfach abgeändert habe, bis diese letztere mehr oder weniger grün geworden sei. In ähnlicher Weise sucht Darwin[1]) eine Reihe anderer Beispiele, welche von Mivart als Belege angeführt waren, dass die natürliche Züchtung die Anfänge der abgeänderten Charaktere nicht zu erklären vermöge, (die Barten der Wale, die unsymmetrische Gestalt der Pleuronectiden, die Lage beider Augen auf gleicher Seite, der Greifschwanz bei Affen, die Pedicellarien der Echinodermen, die Avicularien der Bryozoen u. m. a.) zu entkräften.

Andere Gegner haben bestritten, dass überhaupt merkliche Veränderungen im Laufe der Zeit hervortreten und haben sich auf die Uebereinstimmung berufen, welche die Mumien des Ibis und anderer Thiere aus der Zeit der ägyptischen Denkmäler mit den gegenwärtig an gleicher Oertlichkeit lebenden Arten zeigen. Dieselben liessen zugleich die positiven Erfahrungen, die uns über geographische Abarten und über mannichfache der Zeit nach aufeinander folgende Abänderungen vieler Thiere und Pflanzen vorliegen, ganz unberücksichtigt, und übersahen ausserdem, dass der Darwinismus gar nicht die beständige Variation der Arten behauptet, sondern neben den relativ kurzen Zeiträumen der Variabilität Perioden der Constanz von sehr langer Zeitdauer voraussetzt. Dass manche Arten in einem noch dazu relativ sehr kurzem Zeitraum absolut die frühern geblieben sind, beweist noch nicht, dass andere Arten an andern

1) Darwin l. c. 5te Auflage. pag. 248—269.

Oertlichkeiten in derselben Zeit Varietäten gebildet und sich mehr oder minder verändert haben. Diese Gegner würden besser gethan haben, auf die vielen Thierarten zu verweisen, welche seit dem Beginne der Eiszeit trotz des eingetretenen klimatischen Wechsels unverändert geblieben sind, oder auf die grossen Uebereinstimmungen, welche jetzt lebende Arten und Gattungen mit solchen aus der Tertiärformation oder gar aus der Kreidezeit zeigen. Indessen vermag auch die Thatsache, dass sich in weit grössern Zeiträumen selbst unter veränderten Bedingungen des Klima's und der Lebensweise viele Thiere und Pflanzen ihre frühern Charaktere im Wesentlichen erhalten haben, nicht etwa die Veränderlichkeit der Art überhaupt zu widerlegen.

Ganz anderer Art sind die Einwürfe, welche Bronn, Broca und besonders Nägeli [1]) gegen das Nützlichkeitsprincip der natural selection vorgebracht haben. Dieselben legen ein grosses Gewicht darauf, dass manche Charaktere für ihre Besitzer überhaupt keinen Nutzen gewähren und desshalb nicht von der Zuchtwahl erzeugt oder überhaupt nur beeinflusst sein können. Darwin bemerkt dagegen mit Recht, dass wir über die Bedeutung und den Nutzen vieler Eigenschaften nur unzureichend oder gar nicht unterrichtet sind, dass das was in der That jetzt keinen Vortheil gewährt, doch in früherer Zeit und unter andern Verhältnissen nützlich gewesen sein kann und weist besonders auf die Correlation der Organe und ihrer Abänderungen hin. Immerhin aber wird zugestanden, dass sowohl unbedeutende individuelle als tiefer greifende und bedeutende Varietäten ohne Beziehung auf irgend welchen Nutzen, bewirkt durch besondere physikalische Ursachen, an zahlreichen Individuen auftreten und zu Modifikationen Anlass geben können. Von Darwin selbst vernehmen wir neuerdings diese wichtige Concession in den Worten: »früher unterschätzte ich die Häufigkeit und Bedeutung der als Folgen spontaner Variabilität auftretenden Modifikationen«. Selbstverständlich wird damit die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl nicht im geringsten alterirt, zumal es unmöglich ist, die unzähligen Natureinrichtungen, welche auf zweckmässiger Anpassung beruhen, auf anderem Wege zu erklären. Dagegen finden wir in jener Voraussetzung ein Mittel, um die Anfänge auftretender Veränderungen ohne Beziehung auf Nützlichkeit begreiflich zu machen und vermögen dem Nützlichkeitsprincip eine auch aus andern Gründen nothwendig erscheinende Beschränkung zu geben. Vollkommen berechtigt erscheint die Frage Nägeli's, ob es überhaupt denkbar sei, dass die ganze complicirte Organisation der höchsten Pflanze und des höchsten Thieres bloss durch nützliche Anpassung sich nach und nach aus dem Unvollkommenen herausgebildet habe, dass das mikroskopische einzellige Pflänzchen bloss

1) C. Nägeli, Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. München. 1865.

durch den Kampf ums Dasein nach unzähligen Generationen zu einer Phanerogamen-Pflanze, oder um von Thieren zu reden, dass die Amöbe zu einem Polypen, die Planula zu einem Wirbelthiere geworden sei. Dagegen möchte Nägeli's nachfolgende Betrachtung keine vollkommen zutreffende Antwort zu enthalten. Wenn dieser Forscher bemerkt, dass die beiden Momente, in denen sich die hohe Organisation kund thut, die mannichfaltigste morphologische Gliederung und die am weitesten durchgeführte Theilung der Arbeit, in der Pflanze von einander unabhängig seien, während sie im Thierreiche in der Regel zusammen fielen, so möchte dieser Gegensatz in der zur Zeit noch unzureichenden Kenntniss von den Funktionen zahlreicher morphologischer Besonderheiten der Pflanze seine Erklärung finden. Auch bei Thieren kann die gleiche Funktion von morphologisch verschiedenen Organen besorgt werden, und dasselbe Organ kann physiologisch mehrere Verrichtungen vollziehn. Desshalb wird man aber doch nur in Ausnahmsfällen und vornehmlich bei Organen, welche in Folge des Nichtgebrauchs eine Reduction erfahren haben, von Organen ausschliesslich morphologischen Werthes reden können und den Grund für die Existenz derselben in dem Vererbungsgesetze zu suchen haben. Schon mit Bezug auf die vermeintliche Nutzlosigkeit verschiedener Körpertheile hebt Darwin treffend hervor, dass selbst bei den höhern und am besten bekannten Thieren viele Gebilde existiren, welche so hoch entwickelt sind, dass Niemand an ihrer Bedeutung zweifelt, obwohl dieselbe überhaupt noch gar nicht oder erst ganz neuerdings ermittelt wurde. Bezüglich der Pflanzen verweist er auf die merkwürdigen Struktureigenthümlichkeiten der Orchideen-Blüthen, deren Verschiedenheiten noch vor wenig Jahren für rein morphologische Merkmale gehalten wurden. Durch die eingehenden Untersuchungen Darwin's [1]) ist nunmehr jedoch der Nachweis geführt worden, dass jene Besonderheiten für die Befruchtung durch Insektenhülfe von der grössten Bedeutung und wahrscheinlich durch natürliche Zuchtwahl erlangt worden sind. Ebenso weiss man jetzt, dass die verschiedene Länge der Staubfäden und Pistille, sowie deren Anordnung bei dimorphen und trimorphen Pflanzen von wesentlichem Nutzen sind. Sodann ist es nicht richtig, wenn Nägeli als Consequenz der Darwin'schen Lehre die Annahme ableitet, dass indifferente Merkmale variabel, die nützlichen dagegen constant sein müssten. Auch indifferente Eigenthümlichkeiten können durch die Vererbung im Laufe zahlloser Generationen so sehr befestigt sein, dass sie nahezu als absolut constant gelten dürfen, wie dies gerade für diejenigen Merkmale zutrifft, welche die systematischen Kategorieen

---

1) Ch. Darwin, Ueber die Einrichtungen zur Befruchtung Britischer und ausländischer Orchideen durch Insecten etc., übersetzt von Bronn. Stuttgart. 1862.

höherer Ordnung bestimmen. Andererseits brauchen nützliche [1]) Eigenschaften durchaus nicht bereits die äusserste Grenze des Nutzens, den sie dem Organismus gewähren, erreicht zu haben; dieselben dürften vielmehr zumal unter veränderten Lebensbedingungen noch weit nützlicher werden können. Wenn daher Nägeli auf die Stellungsverhältnisse und die Zusammenordnung der Zellen und Organe hinweist, die als rein morphologische Eigenthümlichkeiten am leichtesten abändern müssten, in der That aber sowohl in der Natur als in der Cultur die constantesten und zähesten Merkmale sind, wenn er weiter hervorhebt, dass bei einer Pflanze, die gegenüberstehende Blätter und vierzählige Blüthenkreise hat, es eher gelingen würde, alle möglichen die Funktion betreffenden Abänderungen an den Blättern als eine spiralige Anordnung derselben hervorzubringen, so werden wir diesen Thatsachen aus den beiden oben bemerkten Gründen die von Nägeli vermeinte Bedeutung nicht beizulegen im Stande sein. Einerseits wäre es sehr voreilig, von diesen sog. »morphologischen Charakteren«, welche uns jetzt nutzlos und daher im Kampfe um das Dasein gleichgültig zu sein *scheinen*, eine absolute Werthlosigkeit auch für die Zeiten ihres Auftretens zu behaupten, andererseits würden wir im Allgemeinen zu bedeutende Anforderungen an die Grösse und Gewalt der Variabilität stellen, wenn wir von derselben Abänderungen tief befestigter und durch Vererbung zahlloser Generationen constant gewordener Merkmale, welche die Ordnung, Classe oder gar den Typus bestimmen, anders als ausnahmsweise und in ganz abnormen Fällen erwarten wollten. Die Kreuzstellung der Blätter in eine Spiralstellung zu verwandeln, würde eine ähnliche Forderung sein, als etwa den 5strahligen Seestern in eine bilaterale oder 4strahlige Form umzugestalten und tief greifende typisch gewordene Verhältnisse der Architektonik in die Beweglichkeit der Variabilitätserscheinungen eintreten zu sehn.

---

1) Desshalb können auch zwei andere Gründe Nägeli's gegen das Nützlichkeitsprincip nicht zutreffend genannt werden. Der erste Grund ist der, dass unter der Voraussetzung des Nützlichkeitsprincips die veränderte Art in die frühern Verhältnisse zurückversetzt, in die ursprüngliche Form zurückfallen müsse, was faktisch nicht geschieht; der andere, dass verwandte Arten unter die nämlichen, äussern Verhältnisse gebracht, in die nämliche Art übergehen müssten, da es eben für einen gewissen Kreis morphologischer und physiologischer Ausbildung und für einen Complex fremder Einflüsse nur *eine nützlichste* Form geben könne. Uns scheint weder die eine noch die andere Folgerung nothwendig. Rücksichtlich des erstern Grundes sieht man nicht ein, wesshalb nicht eine andere aus der neuen hervorgehende Variation besser als die ursprüngliche den alten Verhältnissen entsprechen sollte, da jeder Organismus unter den bestehenden Verhältnissen als einer Vervollkommnung fähig gedacht werden kann, im andern Falle aber wird man zugestehen müssen, dass eine Anpassung nach verschiedenen Richtungen gleich vortheilhafte Abänderungen zu erzeugen vermag.

Von weit grösserer Bedeutung ist ein Moment der Nägeli'schen Betrachtung, welches in der That die Unzulänglichkeit der Natural-Selection als *ausschliessliches* Erklärungsprincip darzuthun geeignet erscheint, nämlich die als Consequenz des Darwinismus abzuleitende Beschaffenheit der ursprünglichen Lebewesen. Im Anfange konnte es nur wenige Arten einfacher aus Protoplasma und Sarcode bestehender Organismen von einzelligen Protophyten und Protozoen geben. Bei der Beschränktheit der Concurrenz, bei der Gleichmässigkeit der äussern Bedingungen, auf der ganzen Erdoberfläche fehlte es an Hebeln, welche die Entstehung nützlicher Abänderungen bedingen mussten. Jedenfalls wird hiermit eine sehr dunkle und offenbar die schwierigste Frage der ganzen Descendenzlehre berührt, auf welche eine nur sehr unvollständige Antwort gegeben werden kann. Wenn wir auch keineswegs mit Nägeli darin einverstanden sein können, dass die Nützlichkeitslehre überhaupt nicht zu erklären vermöge, warum zusammengesetztere und höher organisirte Wesen sich entwickelten, so müssen wir, die grosse Uebereinstimmung und Einförmigkeit der ursprünglichen einfachen Lebewesen zugestanden, immerhin den Mangel ausreichender und geeigneter Hebel zugestehn, um die Möglichkeit für die Entwicklung der grossen Mannichfaltigkeit höher organisirter Wesen einzusehn. Mit Rücksicht auf den erstern Punkt bemerkt Darwin vollkommen zutreffend, dass schon die beständige Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl die Neigung zur progressiven Entwicklung bei organischen Wesen zu erklären vermöge, denn die beste Definition, welche jemals von einem hohen Massstabe der Organisation gegeben wurde, ist die, dass dies der Grad sei, bis zu welchem Theile specialisirt oder verschiedenartig geworden sind. Und die natürliche Zuchtwahl strebt diesem Ziele zu, insofern hierdurch die Theile in den Stand gesetzt werden, ihre Funktion wirksamer zu verrichten. Dagegen setzt die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl, als deren Folge eine mit Arbeitstheilung verbundene Specialisirung der Organisation als für die Erhaltung vortheilhaft keineswegs ausgeschlossen ist, eine bereits vorhandene Mannichfaltigkeit im Bau und in der Lebensweise der Organismen voraus, wie sie die ausschliessliche Existenz von wenigen und sehr einfach gestalteten Arten wenn auch unendlich zahlreichen Lebewesen unter gleichförmigen äussern Naturbedingungen nicht zu bieten vermag. Hier bleibt freilich dem subjectiven Ermessen und der individuellen Anschauung ein grosser Spielraum, und es wird lediglich zur *Glaubenssache*, der natürlichen Zuchtwahl einen grösseren oder beschränkteren Einfluss einzuräumen.

Aus diesem sowie aus einem früher dargelegten Grunde möchten wir um so mehr die Unzulänglichkeit der natürlichen Zuchtwahl und der auf dieselbe gegründeten Nützlichkeitstheorie als ausschliessliches Erklärungsprincip anerkennen, als es mit ihrer Hülfe unmöglich ist, die

Nothwendigkeit der bestimmten in den zahllosen mannichfaltigen Abstufungen der Organisation und Besonderheiten des Systems ausgesprochenen Richtung des grossen Entwicklungsgesetzes zu verstehen. Daher erscheinen die von Seiten ausgezeichneter Forscher angestrengten Versuche begreiflich, die offenbar vorhandene grosse Lücke durch ein anderes Erklärungsprincip auszufüllen, nur wird es leider bei näherer Betrachtung sogleich ersichtlich, dass alle bisherigen Versuche der Art einer wahren und positiven Grundlage ermangeln und weiter nichts als Umschreibungen unerklärter Verhältnisse enthalten. Oben an steht die von Nägeli aufgestellte *Vervollkommnungstheorie*, welche die Annahme fordert, dass die individuellen Veränderungen nicht unbestimmt, nicht nach allen Seiten gleichmässig, sondern vorzugsweise und »mit bestimmter Orientirung« nach einer zusammengesetzteren vollkommeneren Organisation zielen, dass der Abänderungsprocess wie nach einem bestimmten Entwicklungsplane, wenn auch ohne übernatürliche Einwirkung, so doch durch eine dem Organismus immanente Tendenz der Vervollkommnung geleitet werde. Neben der natürlichen Züchtung, welche gewissermassen als Correktiv thätig sei und die Ausbildung der physiologischen Eigenthümlichkeiten erkläre, müsse ein Vervollkommnungsprincip vorausgesetzt werden, welches die Gestaltung der morphologischen Charaktere beeinflusse.

Man sieht jedoch alsbald ein, dass Nägeli bei vollkommen scharfer und richtiger Erkenntniss der vorhandenen Lücke, anstatt einer diese letztere beseitigenden Erklärung nichts als eine Phrase einführt, deren Aufnahme mit der Vorstellung verknüpft ist, als sei mit derselben etwas einer Erklärung Aehnliches gewonnen. In der That aber ist der Ausdruck Vervollkommnungstendenz und Vervollkommnungstheorie nichts anders als die Uebertragung der in früherer Zeit so üblichen und missbrauchten Phrase des Bildungstriebes oder nisus formativus von der individuellen Entwicklungsgeschichte auf die Phylogenie. Gleiches gilt von dem Principe der »bestimmt gerichteten Variation« oder der Entwicklung aus »inneren Ursachen«, wie wir sie in den Schriften von Askenasy[1]) und A. Braun[2]) ausgesprochen finden, von Forschern, welche über die Berechtigung Descendenzlehre ebenso übereinstimmen, als sie mit Darwin die Formverwandtschaft der Arten auf gemeinsame Abstammung zurückführen.

Für einige Naturforscher liegt die Hauptschwierigkeit in der Vorstellung, welche für Varietät und Art eine unübersteigliche Kluft voraussetzt. Dieselben erkennen theilweise die Wirkung der natürlichen Zucht-

1) Askenasy, Beiträge zur Kritik der Darwin'schen Lehre. Leipzig. 1872.

2) A. Braun, Ueber die Bedeutung der Entwicklung in der Naturgeschichte. Berlin. 1872.

wahl an, gestehen sogar zu, dass der Darwinismus in den klimatischen Varietäten thatsächlich erwiesen sei, berufen sich aber stets auf den Artbegriff und die durch denselben bezeichneten Grenzen der Formbeständigkeit, welche niemals überschritten würden, so weit die Beobachtung reiche. Wenn wir uns indessen an die bereits früher erörterten Schwierigkeiten für die Bestimmung des Artbegriffes erinnern und aus der faktischen Unmöglichkeit, zwischen Art und Varietät eine scharfe Grenzlinie zu ziehen, die richtige und nothwendige Schlussfolgerung ziehen, so wird dieser Einwand die vermeintliche Bedeutung verlieren. Der durch direkte Beobachtung des Uebergangs einer lebenden Art in eine zweite zu führende Beweis ist ja schon durch die Selectionslehre selbst ausgeschlossen, so dass die Argumentation, welche aus der mangelnden direkten Beobachtung der Umwandlung diese überhaupt widerlegt zu haben glaubt, keiner weitern Zurückweisung bedarf[1]). Die empirische Begründung für die Zulässigkeit der Schlussfolgerung von der Varietät auf die Art liegt vielmehr in dem thatsächlichen Verhältniss zwischen Arten und Varietäten, wie unter Andern Nägeli treffend erörtert hat. »Die Raçen, die auf künstlichem Wege erzogen wurden, verhalten sich ähnlich wie wirkliche Arten, sie haben einen analogen Formenkreis und eine analoge Constanz; sie zeigen bei der Bastardbildung ebenfalls eine verminderte Fruchtbarkeit und ihre Bastarde sind wie diejenigen der Arten eigenthümliche Formen, die sonst auf keine andere Weise entstehen können. Ebenso wenig lassen sich die in der Natur vorkommenden Raçen von den Arten streng und scharf unterscheiden. Das einzige absolute Merkmal für die Species, die Unveränderlichkeit, wird selbst von denen, die sie in der Theorie annehmen, in der Praxis preisgegeben, indem sie von Mittelformen, von dem Uebergange der einen Species in die andere, von ihrem Ausarten, von ächten oder typischen und von abweichenden Formen einer Art, von bessern und schlechtern Arten sprechen. Diese Ausdrucksweisen sind allerdings der Wirklichkeit vollkommen angemessen, allein sie passen nur zu der Theorie der Veränderlichkeit. Der bisherigen Systematik wurzelte der Begriff der Species in dem Gebiete des Glaubens; er war unzugänglich der wissenschaftlichen Erkenntniss und der Prüfung durch Thatsachen; er war der

---

1) Geht man freilich, wie z. B. Wigand, den zahlreichen Ergebnissen der neuern Forschung zum Trotz, von dem Begriffe *der vollkommen selbstständigen und unveränderlichen Species* aus und definirt man demgemäss die Species als den Formenkreis, welcher eine gemeinsame von andern Species verschiedene Abstammung hat, so hat man allerdings ein Bollwerk gegen den Darwinismus, nur dass dasselbe nicht auf den Thatsachen des Naturlebens beruht, sondern eine denselben widersprechende Glaubensäusserung ist. Mit jenem ersten Satze seines Buches überhebt uns der Autor im Grunde schon der weitern Mühe, auf den weitern Inhalt einzugehn.

Spielball des individuellen Gutfindens, des Taktes, der Willkühr. Der künftigen Systematik wird er eine wissenschaftliche Kategorie sein, für die es bestimmte in der Natur zu beobachtende, durch das Experiment zu prüfende Merkmale gibt«. Hier liegt aber der Cardinalpunkt für jede Transmutationstheorie. Mögen wir uns die Art und Weise, wie die Umbildung erfolgt ist, noch so verschieden denken, mögen wir der natürlichen Züchtung einen massgebenden Einfluss oder nur die Bedeutung eines Correktivs zugestehn, oder auch ihre Wirkung überhaupt bestreiten und allgemeine Phrasen, wie Umbildung aus innern Ursachen, plötzlicher oder sprungweiser Umprägung der Formen an Stelle einer Erklärung setzen, aus alten Arten müssen sich neue gestalten, wenn wir der Descendenz- oder Transmutationslehre überhaupt Berechtigung zugestehen wollen.

Nennen wir die Transmutation der Art, weil wir sie nicht durch unmittelbare Beobachtung beweisen können, auch nur eine Hypothese, so besitzen wir für den Werth derselben einen Prüfstein in den Thatsachen und Erscheinungen des Naturlebens. Je besser und befriedigender sich dieselben nach der zu Grunde gelegten Hypothese erklären lassen, um so grösser wird die wissenschaftliche Berechtigung derselben sein, um so mehr werden wir zu ihrer Annahme gedrängt werden.

Auf diesem Wege lässt sich zunächst darthun, dass die *gesammte Wissenschaft der Morphologie* ein langer und eingehender Wahrscheinlichkeitsbeweis für die Richtigkeit der Transmutationslehre ist. Die auf Uebereinstimmung in wichtigen oder geringfügigen Merkmalen gegründeten Aehnlichkeitsabstufungen der Arten, welche man schon längst metaphorisch mit dem Ausdruck »*Verwandtschaft*« bezeichnete, haben wie bereits dargelegt wurde zur Aufstellung der systematischen Kategorien geführt, von denen die höchste, Kreis oder Typus, die Gleichheit in den allgemeinsten auf die gegenseitige Lagerung der Organe bezüglichen Eigenschaften erfordert. Die Uebereinstimmung zahlreicher und mannichfaltiger Thiere in dem allgemeinen Plane der Organisation, wie z. B. der Fische, Reptilien, Vögel und Säugethiere in dem Besitze einer festen die Axe des Körpers durchsetzenden Säule, zu welcher die Centraltheile des Nervensystems rückenständig, die Organe der Ernährung und Fortpflanzung bauchständig liegen, erklärt sich sehr gut nach der Selections- und Descendenztheorie aus der Abstammung aller Wirbelthiere von einer gemeinsamen die Charaktere des Typus besitzenden Stammform, während die Vorstellung von einem Plane des Schöpfers auf eine Erklärung überhaupt Verzicht leistet. In gleicher Weise gewinnen wir ein Verständniss für die Gemeinsamkeit der Charaktere, durch welche sich die übrigen Gruppen und Untergruppen von der Classe an bis zur Gattung auszeichnen und sehen die Ursache ein, wesshalb wir im Stande sind, eine Subordination aller organischen Wesen in Abtheilungen unter Abtheilungen auszuführen, da die von einem Urahnen abstammenden

und abgeänderten Nachkommen bei der fortschreitenden Divergenz der Charaktere und der beständigen Unterdrückung der minder divergenten und minder verbesserten Formen in Gruppen und Untergruppen zerfallen müssen. Wie sich aber die Bedingungen der Classification aus der gemeinsamen Abstammung ableiten lassen, so erklären sich auch die *Schwierigkeiten derselben* aus der Annahme, dass die Charaktere enger Verwandtschaft von gemeinsamen Ahnen vererbt sind, »*dass die Nähe der Blutverwandtschaft und nicht ein unbekannter Schöpfungsplan das unsichtbare Band ist, welches die Organismen in verschiedenen Stufen der Aehnlichkeit verkettet*«. Die Systematiker der alten Schule, welche das Ideal eines Systemes in der scharfen Umgrenzung aller Gruppen erkannten, pflegten darüber bittere Klage zu führen, dass sie so oft mit paradoxen Zwischenformen und unbegreiflichen Uebergangsstufen von der Natur »vexirt« würden. Dagegen erscheinen nach der Descendenzlehre die Mängel einer scharf gegliederten Classificirung durchaus verständlich. Unsere Theorie fordert sogar die Existenz von Uebergangsformen zwischen den Gruppen näherer und entfernterer Verwandtschaft und erklärt aus dem Erlöschen zahlreicher nicht genügend ausgerüsteter Typen im Laufe der Zeit, dass gleichwerthige Gruppen einen so sehr verschiedenen Umfang haben und oft nur durch ganz vereinzelte Formen repräsentirt sein können, dass wir zuweilen gezwungen sind, für eine einzige noch lebende Art (*Amphioxus lanceolatus*) oder Gattung (*Limulus*) eine Gruppe vom Werthe einer Ordnung oder gar Classe aufzustellen.

Auch für die mannichfachen und bedeutenden den besondern Leistungen angepassten Abweichungen zwischen männlichen und weiblichen Individuen, sowie für das Vorkommen eigenthümlich gestalteter zu besondern Leistungen ausgerüsteter Individuengruppen (Arbeiter) neben den Geschlechtsformen finden wir eine sehr ansprechende Erklärung in der natürlichen Zuchtwahl. Die *sexuellen Charaktere* können sich zuweilen in dem Masse steigern, dass sie zu wesentlichen und tiefgreifenden Modifikationen des Organismus, zu einem Dimorphismus im Kreise derselben Art führen (Zwergmännchen der *Lernaeen*, *Rotiferen*). In dem Kampfe zwischen den Männchen um den Besitz der Weibchen werden die am meisten durch die Organisation (Stärke, besonders Waffen, Stimmproduktion, Schönheit) bevorzugten Individuen siegreich sein, von den Weibchen aber werden im Allgemeinen diejenigen ihre Aufgabe am besten erfüllen, welche die für das Gedeihen der Nachkommenschaft besonders günstigen Eigenschaften besitzen. Indessen können auch auf mehr passivem Wege Verschiedenheiten in der Zeitdauer der Entwicklung, in der Art des Wachsthums und der Formgestaltung etc. unter den besondern Lebensverhältnissen der Art Nutzen bringen (*Pentastomum*, Zwergmännchen). Unter den gleichen Gesichtspunkt würden sich die Fälle von Dimorphismus und Polymorphismus

des männlichen oder weiblichen Geschlechts innerhalb derselben Art subsumiren. Dimorphe Weibchen wurden bei Insekten beobachtet, z. B. bei malayischen Papilioniden (*P. Memnon, Pamnon, Ormenus*), bei einigen *Hydroporus* und Dytiscusarten, sowie bei der *Neuropteren*gattung *Neurotemis*. In der Regel, aber nicht in allen Fällen, bietet die eine weibliche Form eine nähere Beziehung in Gestalt und Farbe zu dem männlichen Thiere, dessen Eigenthümlichkeit sie angenommen hat. Ebenso können zwei verschiedene Formen von Männchen mit ungleicher Gestaltung der zur Begattung bezüglichen Sexualcharaktere auftreten wie die durch Fritz Müller bekannt gewordenen »Riecher« und »Packer« einer Scheerenassel (*Tanais dubius*). Endlich kommen sogar im Larvenleben wie bei Schmetterlingsraupen und Puppen Fälle von Dimorphismus vor.

Eine andere Reihe von Erscheinungen, welche sich sehr wohl auf nützliche Anpassung zurückführen lassen, betrifft die sog. Nachäffung oder *Mimikry*. Dieselbe beruht darauf, dass gewisse Thierformen andere sehr verbreitete und durch irgend welche Eigenthümlichkeiten vortheilhaft geschützte Arten in Form und Färbung zum Verwechseln ähnlich sehen, als wenn sie dieselben copirt hätten. Es schliessen sich diese Fälle von sog. Mimikry, die vornehmlich durch Bates und Wallace bekannt geworden sind, an die so verbreitete und bereits oben besprochene Uebereinstimmung vieler Thiere in Färbung und Körperform mit Gegenständen der äussern Umgebung unmittelbar an. So z. B. wiederholen unter den Schmetterlingen gewisse *Leptaliden* bestimmte Arten der südamerikanischen Gattung *Heliconius*, welche durch einen gelben unangenehm riechenden Saft vor der Nachstellung von Vögeln und Eidechsen geschützt zu sein scheinen, in der äussern Erscheinung und in der Art des Fluges und theilen mit den nachgeahmten Arten Aufenthalt und Standort. Die vollständige Parallele finden wir in den Tropen der alten Welt, wo die *Danaiden* und *Acraeiden* von Papilioniden copirt werden (*Danais niarius, Papilio hippocoon — Danais echeria, Papilio cenea — Acraea gea, Panopaea hirce*). Sehr häufig sind ferner Fälle von Mimicry zwischen Insekten verschiedener Ordnungen. Schmetterlinge wiederholen die Form von Hymenoptern, welche durch den Besitz des Stachels geschützt sind (*Sesia bombyliformis — Bombus hortorum* etc.), ebenso gleichen gewisse Bockkäfer, Bienen und Wespenarten (*Charis melipona, Odontocera odyneroides*), die Orthopterengattung *Condylodera tricondyloides* von den Philippinen einer Cicindelagattung (*Tricondyla*). Zahlreiche Dipteren zeigen Form und Färbung von stechenden Sphegiden und Wespen. Auch bei Wirbelthieren (Schlangen und Vögeln) sind einzelne Beispiele von Mimicry bekannt geworden.

In ähnlicher Weise, wie mit den systematischen Charakteren, die auf nähere oder entferntere Verwandtschaft hinweisen, verhält es sich nun überhaupt mit all' den unzähligen Thatsachen, welche die ver-

gleichende Anatomie (die Wissenschaft, welche als ein Theil der Morphologie die Verschiedenheiten der Organsysteme bis ins Einzelne auf Modifikationen desselben Gesetzes zurückzuführen strebt und die Abstufungen der natürlichen Gruppen begründet) zu Tage gefördert hat. Betrachten wir beispielsweise die Bildung der Extremitäten oder den Bau des Gehirnes bei den Wirbelthieren, so finden wir trotz der grossen, zuweilen reihenweise sich abstufenden Verschiedenheiten eine gemeinsame Grundform, die aber in den Besonderheiten ihrer Theile, entsprechend den jedesmaligen Leistungen und Anforderungen der Lebensweise, in den einzelnen Abtheilungen auf das Mannichfaltigste modificirt und in geringerm oder höherm Masse differenzirt erscheint. Der Flosse der Wale, dem Flügel des Vogels, dem Vorderbeine des Vierfüssler und dem Arme des Menschen liegen nachweisbar dieselben Knochenstücke zu Grunde, dort verkürzt und verbreitert in unbeweglichem Zusammenhang, hier verlängert und nach Massgabe der Verwendung in verschiedener Art gegliedert, bald in vollkommener Ausbildung aller Theile, bald in dieser oder jener Weise vereinfacht und theilweise oder völlig verkümmert.

Das so verbreitete Vorkommen *rudimentärer* Organe, welches der Schöpfungslehre ein Räthsel bleibt, erklärt sich nach der Selectionstheorie in befriedigender Weise aus dem Nichtgebrauch. Durch Anpassung an besondere Lebensbedingungen sind die früher arbeitenden Organe ganz allmählich oder auch wohl plötzlich ausser Funktion gesetzt und in Folge der mangelnden Uebung im Laufe der Generationen immer schwächer geworden bis zur totalen Verkümmerung und Rückbildung. Dass die rudimentären Organe im Haushalte des Organismus überhaupt nutzlos [1]) wären, lässt sich durchaus nicht für alle Fälle behaupten, im Gegentheil haben dieselben oft eine andere wenn auch schwierig nach-

---

1) Oft erscheinen uns auf den ersten Blick Organstummel unnütz, während wir bei näherer Betrachtung ihren Nutzen einsehen oder wenigstens wahrscheinlich machen können, wie bei den Afterklauen der Riesenschlangen, dem Brustbeinrudiment der Blindschleiche, den Zahnrudimenten im Embryonalleben der Wiederkäuer und Wale. In andern Fällen sehen wir den Nutzen rudimentärer Theile nicht ein, wie z. B. bei dem unter der Haut verborgenen Augenrudiment der Höhlenbewohner und sind desshalb geneigt, ihr Vorhandensein überhaupt für unzweckmässig zu erklären, vergessen dann aber ganz, abgesehen von der Unvollkommenheit unserer Einsicht, dass in der natürlichen Züchtung neben der Anpassung auch die *Vererbung* eine Rolle spielt und die völlige Beseitigung gewisser Charaktere sehr schwierig, unter Umständen vielleicht unmöglich macht. Wir müssen daher in solchen Fällen folgerichtig in der Thatsache der Rückbildung und Verkümmerung die Zweckmässigkeit erkennen und dürfen nicht etwa in dem Vorhandensein des Restes eine Unzweckmässigkeit suchen, selbst wenn derselbe in seltenen Ausnahmsfällen (Processus vermiformis) dem Organismus geradezu verderblich werden könnte.

weisbare Nebenfunktion (der primären Funktion gegenüber) für den Organismus gewonnen.

So treffen wir z. B. bei einigen Schlangen (Riesenschlangen) zu den Seiten des Afters kleine mit je einer Klaue versehene Hervorragungen, *Afterklauen*, an. Dieselben entsprechen abortiv gewordenen Extremitätenstummeln und dienen nicht etwa wie die Hinterbeine zur Unterstützung der Lokomotion, sondern sind wenigstens im männlichen Geschlecht Hülfswerkzeuge der Begattung. Die Blindschleichen besitzen trotz des Mangels von Vorderbeinen ein rudimentäres Schultergerüst und Brustbein vielleicht im Zusammenhang mit dem Schutzbedürfniss des Herzens oder eines Nutzens bei der Respiration. Wenn wir sehen, dass sich im Foetus vieler Wiederkäuer obere Schneidezähne entwickeln, die jedoch niemals zum Durchbruch gelangen, dass die Embryonen der Bartenwale in ihrem Kiefer Zahnrudimente besitzen, die sie bald verlieren und nie zum Zerkleinern der Nahrung gebrauchen, so liegt es weit näher, diesen Gebilden eine Bedeutung für das Wachsthum der Kiefer zuzuschreiben, als sie für durchaus nutzlos zu halten. Die Flügelrudimente des Pinguins werden als Ruder verwendet, die der Strausse zur Unterstützung des Laufes und wohl als Waffen zur Vertheidigung, die Flügelstummel des Kiwis dagegen scheinen uns bedeutungslos. In anderen Fällen sind wir nicht im Stande, irgend welche Function und Bedeutung im rudimentären Organe nachzuweisen. So z. B. sehen wir den Nutzen nicht ein, welchen von der Haut bedeckte Augenrudimente unterirdisch lebenden Thieren gewähren, da sie niemals sehen können, wenngleich hier wie in andern ähnlichen Fällen die Anschauung nahe liegt, dass die Erhaltung des wenn auch noch so sehr reducirten Organes unter veränderten Lebensverhältnissen für neue Anpassungen bedeutungsvoll werden kann. Gleiches gilt von den Zitzen der männlichen Brust, von den Muskeln des menschlichen Ohres u. a. m. Uebrigens wird man, da der Nutzen der Eigenschaften von dem Princip der natürlichen Züchtung gefordert wird, diesen schon in der Reduktion des nicht gebrauchten Organs erkennen und auf die Erscheinungen der Vererbung, des conservativen Faktors der natürlichen Züchtung als Hinderniss für die völlige Beseitigung des Ueberrestes hinzuweisen berechtigt sein.

Auch die Resultate der *Entwicklungsgeschichte* d. h. der *individuellen* Entwicklung vom Ei bis zur ausgebildeten Form, in welcher die moderne Forschung schon seit Jahrzehnten den Schlüssel zum Verständniss der Systematik und vergleichenden Anatomie zu suchen gewohnt ist, stimmen durchaus zu den Unterstellungen und Schlüssen der Darwin'schen *Selections-* und *Descendenzlehre*.

Schon die Thatsache, dass die zu einem sog. Bauplan gehörigen Thiere in der Regel sehr ähnliche aus derselben Anlage hervorgegangene Embryonen haben und dass der Verlauf der Entwicklungsvorgänge

überhaupt — von einigen bemerkenswerthen Ausnahmen abgesehen — eine um so grössere Uebereinstimmung zeigt, je näher die systematische Verwandtschaft der ausgebildeten Formen ist, unterstützt die Annahme gemeinsamer Abstammung und die Voraussetzungen verschiedener Abstufungen der Blutsverwandtschaft in hohem Grade. Sind in der That die engern und weitern Kreise, welche systematischen Gruppen entsprechen, genetisch auf nähere und entferntere Grundformen zu beziehen, so wird auch die Geschichte der individuellen Entwicklung um so mehr gemeinsame Züge enthalten, je näher sich die Formen der Abstammung nach stehen. Freilich gibt es zahlreiche und oft sehr bedeutende Ausnahmen von diesem im Allgemeinen gültigen Gesetze, aber auch diese werden bei näherer Betrachtung zu mächtigen Stützen der Darwin'schen Lehre. Wir haben nicht selten die Thatsache zu constatiren, dass die nächsten Verwandten in ihrer individuellen Entwicklung einen differenten Gang nehmen, indem sich die einen mittelst Metamorphose oder gar Generationswechsel, die andern in direkter Continuität ohne provisorische Larvenstadien ausbilden und beiden Entwicklungsweisen nicht unbeträchtliche Abweichungen der Embryonalbildung parallel gehn (Verschiedene Quallengattungen. Distomeen — Polystomeen. Süsswasserkrebse — Marine Decapoden etc.). Andererseits beobachten wir, dass bedeutender abweichende und unter sehr verschiedenen Existenzbedingungen stehende Thiere, in ihrer postembryonalen Entwicklung bis zu einer frühern oder spätern Zeit ausserordentlich übereinstimmen (frei lebende Copepoden, Schmarotzerkrebse, Cirripedien). Diese können aber wiederum, wofür dasselbe Beispiel Geltung hat, in der Bildungsweise des Fötus innerhalb der Eihüllen differiren, indem bei den einen der Embryonalleib in allseitiger Begrenzung, bei den andern von einseitig angelegtem Primitivstreifen aus seine Entstehung nimmt. Alle diese Fälle aber erklären sich theils aus den im Einzelnen abzuleitenden Erscheinungen der Anpassung, die nicht nur in dem Stadium der geschlechtsreifen Form, sondern in jeder Entwicklungsperiode des Lebens ihren Einfluss ausübt und Veränderungen bewirkt, die sich in correspondirenden Altersstufen vererben, theils weisen sie auf den genetischen Zusammenhang sehr entfernt stehender Kreise, selbst auf den gemeinsamen Ausgangspunkt verschiedener Typen hin.

Die mannichfachen und wundervollen Erscheinungen der Metamorphose liefern zahlreiche Belege für die Thatsache, dass die Anpassungen der Jugendformen an ihre Lebensbedingungen ebenso vollkommen als die des reifen Thieres sind; durch dieselben wird es sehr wohl verständlich, wesshalb zuweilen Larven mancher zu verschiedenen Ordnungen gehörigen Insekten untereinander eine grosse Aehnlichkeit haben, die Larven von Insekten derselben Ordnung dagegen sehr unähnlich sein können. Wenn sich im Allgemeinen in der Entwicklung des Individuums ein Fortschritt von einfacherer und niederer zu complicirterer, durch fortgesetzte Arbeits-

theilung vollkommenerer Organisation ausspricht — und wir werden zu diesem Vervollkommnungsgesetz der individuellen Entwicklung in dem grossen Gesetz fortschreitender Vervollkommnung für die Entwicklung der Gruppen eine Parallele kennen lernen — so kann doch in besondern Fällen der Entwicklungsgang zu mannichfachen Rückschritten führen, sodass wir das reife Thier für tiefer stehend und niederer organisirt erklären als die Larve. Auch diese als *»regressive Metamorphose«* bekannte Erscheinung, wie wir sie bei den *Cirripedien* und *parasitischen Crustaceen* finden, stimmt zu den Anforderungen der Züchtungslehre vortrefflich, da auch die Rückbildung und selbst der Verlust von Theilen unter vereinfachten Lebensbedingungen bei erleichtertem Nahrungserwerb (Parasitismus) für den Organismus von Vortheil sein kann. So führt uns auch die Entwicklungsgeschichte des Individuums zu den rudimentären Organen zurück, deren Auftreten bereits vorher durch die Würdigung der anatomischen Unterschiede verwandter Artengruppen in ähnlicher Motivirung beleuchtet worden war.

Aber auch noch eine andere Betrachtungsweise ist geeignet, die Thatsachen der Entwicklungsgeschichte als Beweisgründe für die Descendenzlehre ins rechte Licht zu setzen. An zahlreichen Beispielen lässt sich der Nachweis führen, dass sich in den auf einander folgenden Entwicklungsphasen des Fötallebens Züge der einfachern und tieferstehenden sowie der vollkommener organisirten Gruppen desselben Typus wiederspiegeln. In den Fällen einer complicirten freien Entwicklung mittelst Metamorphose, deren Auftreten in der Regel mit einer ausserordentlichen Vereinfachung der fötalen Entwicklung innerhalb der Eihüllen verknüpft ist, wird die Beziehung aufeinander folgender Larvenstadien zu den verwandten engeren Formkreisen des Systemes, zu den verschiedenen Gattungen, Familien und Ordnungen direkter und zutreffender. Gewisse frühe Embryonalstadien der Säugethiere wiederholen Bildungen, die zeitlebens bei niedern Fischen fortdauern, spätere Zustände zeigen Organisationseigenthümlichkeiten, welche persistenten Einrichtungen der Amphibien entsprechen.

Die Metamorphose des Frosches beginnt mit einem Stadium, welches in Form, Organisation und Bewegungsweise an den Fischtypus anschliesst und führt durch zahlreiche Larvenphasen hindurch, in welchen sich die Charaktere der anderen Amphibienordnungen (Perennibranchiaten. Salamandrinen) und einzelner Familien und Gattungen derselben wiederholen. Das Gleiche gilt vielleicht in noch höherem Masse für die Metamorphose der Crustaceen im Allgemeinen und die der Copepoden im Besondern. Die unbestreitbare Aehnlichkeit zwischen aufeinanderfolgenden Stadien in der Entwicklungsgeschichte des Individuums und verwandter Gruppen des Systemes berechtigt uns eine Parallele zu constatiren zwischen der Entwicklungsgeschichte des Individuums und der Entwicklungsreihe der Arten, welche freilich in den Beziehungen

der systematischen Gruppen einen höchst unvollkommenen Ausdruck findet und erst aus der Urgeschichte, für die uns die Paläontologie bislang nur dürftiges Material lieferte, erschlossen werden kann. Diese Parallele, die natürlich im Einzelnen gar mancherlei grössere und geringere Abweichungen zeigt, erklärt sich aus der Descendenzlehre, nach welcher, wie dies von Fr. Müller[1]) so trefflich erörtert wurde, *die Entwicklungsgeschichte des Individuums als eine kurze und vereinfachte Wiederholung, gewissermassen als eine Recapitulation des Entwicklungsganges der Arten erscheint.* Die in der Entwicklungsgeschichte des Individuums erhaltene geschichtliche Urkunde muss oft wegen der mannichfachen und zahlreichen Anpassungen während des jugendlichen, beziehungsweise Larvenlebens mehr oder minder verwischt und undeutlich werden. Ueberall da, wo die besondern Bedingungen im Kampfe um die Existenz eine Vereinfachung als nützlich erfordern, wird die Entwicklung einen immer geradern Weg vom Ei zum fertigen Thiere einschlagen und in eine frühere Lebenszeit bis schliesslich ins Eileben zurückgedrängt werden, bis durch den gänzlichen Ausfall der Metamorphose eine Unterdrückung der geschichtlichen Urkunde eintritt. Dagegen wird sich in den Fällen mit allmählig vorschreitender Verwandlung, mit stufenweise sich verändernden und unter[2]) ähnlichen oder gleichen Existenzbedingungen lebenden Jugendzuständen die Urgeschichte der Art minder unvollständig[3]) in der des Individuums wiederspiegeln.

Gegenüber den Thatsachen der Morphologie ergeben sich aus der Betrachtung der *geographischen Verbreitung* für unsere Theorie grosse Schwierigkeiten, vornehmlich weil die Erscheinungen äusserst verwickelt und unsere Erfahrungen noch viel zu beschränkt sind, um die Aufstellung durchgreifender allgemeiner Gesetze möglich zu machen. Wir sind noch weit davon entfernt, uns ein nur annähernd vollständiges Bild von der Vertheilung der Thiere über die Erdoberfläche entwerfen zu können und müssen vor Allem unsere Unwissenheit über alle Folgen der klimatischen und Niveauveränderungen, welche die verschiedenen Ländergebiete in der jüngsten Zeit erfahren haben, ebenso unsere Unkenntniss der zahlreichen und ausgedehnten, durch die mannichfachsten Transportmittel unterstützten Wanderungen von Thieren und Pflanzen eingestehn. Offenbar

---

1) Fr. Müller: Für Darwin. Leipzig. 1864.

2) Bei Larvenzuständen, die unter ganz besonderen und sehr abweichenden Lebensbedingungen stehen, liegt die Annahme einer erst secundär erworbenen Anpassung nahe. Vgl. z. B. die Metamorphose von *Sitaris* und zahlreicher anderer Insekten.

3) Vergleiche die Entwicklung von *Peneus,* welche unter der Voraussetzung, dass die von Fr. Müller als jüngstes Larvenstadium beschriebene Naupliusform wirklich in die Entwicklungsreihe von Peneus gehört, ein solches Beispiel liefert.

ist die gegenwärtige Vertheilung von Thieren und Pflanzen über die Erdoberfläche das combinirte Resultat von der einstmaligen Verbreitung ihrer Vorfahren und der seitdem eingetretenen geologischen Umgestaltungen der Erdoberfläche, der mannichfachen Verschiebungen von Wasser und Land, welche auf die Fauna und Flora nicht ohne Einwirkung bleiben konnten. Demnach erscheint die Thier- und Pflanzengeographie zunächst mit dem Theile der Geologie, welcher die jüngsten Vorgänge der Gestaltung der Erdrinde und ihre Einschlüsse zum Gegenstande hat, innig verkettet, sie kann sich nicht darauf beschränken, die Verbreitungsbezirke der jetzt lebenden Thier- und Pflanzenformen festzustellen, sondern muss auf die Ausbreitung der in den jüngsten Formationen eingeschlossenen Ueberreste, der nächsten Verwandten und Vorfahren der gegenwärtigen Lebewelt Rücksicht nehmen, um auf dem Wege der Entwicklungsgeschichte Erklärungsgründe für die erkannten Thatsachen zu finden. Obwohl in diesem Sinne die Wissenschaft der Thiergeographie noch am Anfange steht, sind doch zahlreiche und gerade die wichtigsten Erscheinungen der geographischen Verbreitung nach der Transmutationstheorie unter der Voraussetzung eingetretener Wanderungen und allmähliger durch Zuchtwahl geleiteter Abänderungen gut zu erklären.

Zunächst fällt die Thatsache schwer ins Gewicht, dass weder Aehnlichkeit noch Unähnlichkeit der Bewohner verschiedener Gegenden allein aus den klimatischen und physikalischen Verhältnissen erklärlich ist. Sehr nahe stehende Thier- und Pflanzenarten treten oft unter sehr verschiedenen äussern Naturbedingungen auf, während unter gleichen oder sehr ähnlichen Verhältnissen des Klima's und der Bodenbeschaffenheit eine ganz heterogene Bevölkerung leben kann. Dahingegen steht die Grösse der Verschiedenheit mit dem Grade der räumlichen Abgrenzung, mit den Schranken und Hindernissen, welche freier Wanderung entgegen treten, in engem Zusammenhange. Alte und neue Welt, mit Ausschluss des nördlichsten polaren Gebietes vollkommen getrennt, haben eine zum Theil sehr verschiedene Fauna und Flora, obwohl in beiden rücksichtlich der klimatischen und physikalischen Lebensbedingungen unzählige Parallele bestehen, welche das Gedeihen der nämlichen Art in gleicher Weise fördern würden. Vergleichen wir insbesondere die Länderstrecken von Südamerika mit entsprechend gelegenen Gegenden gleichen Klimas von Südafrika und Australien, so treffen wir drei bis auf eine Reihe von Repräsentativgattungen bedeutend abweichende Faunen und Floren, während die Naturprodukte in Südamerika unter verschiedenen Breiten und ganz abweichenden klimatischen Bedingungen nahe verwandt erscheinen. Hier wechseln im Süden und Norden Organismengruppen, die zwar der Art nach verschieden, aber doch den gleichen oder nahe verwandten Gattungen mit dem eigenthümlichen eben für Südamerika charakteristischen Gepräge angehören. »Die Ebenen der Magellanstrasse

sind von einem Nandu (*Rhea Americana*) bewohnt und im Norden der Laplata-Ebene wohnt eine andere Art derselben Gattung, doch kein echter Strauss (*Struthio*) oder Emu (*Dromaius*), welche in Afrika und beziehungsweise in Neuholland unter gleichen Breiten vorkommen. In denselben Laplata-Ebenen finden sich das Aguti (*Dasyprocta*) und die Viscache (*Lagostomus*), zwei Nagethiere von der Lebensweise unserer Hasen und Kaninchen und mit ihnen in die gleiche Ordnung gehörig, aber einen rein amerikanischen Organisationstypus bildend. Steigen wir zu dem Hochgebirge der Cordilleren heran, so treffen wir die Berg-Viscache (*Lagidium*); sehen wir uns am Wasser um, so finden wir zwei andere Südamerikanische Typen, den Coypu (*Myopotamus*) und Capybara (*Hydrochoerus*) statt des Bibers und der Bisamratte.

Nach dem allgemeinen Gepräge ihrer Land- und Süsswasserbewohner wird die Erdoberfläche vielleicht am besten in acht Provinzen eingetheilt, welche sich räumlich durch Schranken ausgedehnter Meere oder hoher Gebirgsketten, weiter Sandwüsten etc. abgrenzen. Diese Provinzen sind 1) die *circumpolare* für die nördlichste Erdhälfte. 2) die *paläarktische* für den Norden der alten Welt: Europa, Nordasien bis Japan. 3) die *mediterrane* oder Mittelmeerprovinz, welche den Südabhang von Europa und Nordrand von Afrika nebst Kleinasien, den Azoren und Canarischen Inseln umfasst. 4) die *arktische* für den Norden der neuen Welt. 5) die *neotropische* für Südamerika, Westindien und Mexico. 6) die *äthiopische* für Afrika südlich vom Atlas und Madagascar. 7) die *indische*, welche Südasien und die Westhälfte des malayischen Archipels einschliesst und 8) die *polynesische*, für Australien und Polynesien. Die Schranken sind freilich keineswegs für alle Erzeugnisse absolute, sondern gestatten für diese oder jene Gruppen Uebergänge aus dem einen Gebiete in das andere. Die Hindernisse der Aus- und Einwanderung erscheinen zwar hier und da für die Jetztzeit unübersteiglich, waren aber gewiss in der Vorzeit unter andern Verhältnissen der Vertheilung von Wasser und Land von der Gegenwart verschieden und für manche Lebensformen leichter zu überschreiten. Wenn man schon längst für ziemlich abgeschlossene Verbreitungsbezirke den Ausdruck Schöpfungscentra gebraucht hat — wofür man freilich passender mit Rütimeyer die Bezeichnung Verbreitungscentra anwenden sollte — so liegt die Vorstellung von dem endemischen Auftreten bestimmter typischer Artengruppen und der allmähligen Ausbreitung [1]) derselben bis zu den Grenzen des betreffenden Gebietes zu Grunde, eine Vorstellung, welche sehr wohl mit der Lehre von der Entstehung der Arten durch allmählige Abänderung harmonirt. Auch für die Vertheilung der Meeresbewohner wiederholen sich die

1) Vergleiche die treffliche Abhandlung von Rütimeyer, Ueber die Herkunft unserer Thierwelt. Basel und Genf. 1867.

nämlichen Gesetze, hier bilden ausgedehnte Festländer oder grosse offene und insellose Meere die Schranken, welche für die Verschiedenheit der Küstenfaunen massgebend sind. Beispielsweise differiren die Meeresthiere der Ost- und Westküste von Süd- und Centralamerika so bedeutend, dass von einer Reihe von Fischen abgesehn, welche nach Günther an den entgegengesetzten Seiten *des Isthmus von Panama* vorkommen, nur wenige Thierformen gemeinsam sind. Ebenso treffen wir in dem östlichen Inselgebiete des stillen Meeres eine von der Westküste Südamerikas ganz abweichende marine Thierwelt. Schreiten wir aber von den östlichen Inseln des stillen Meeres weiter westlich, bis wir nach Umwanderung einer Halbkugel zu den Küsten Afrikas gelangen, so stehen sich in diesem umfangreichen Gebiete die Faunen nicht mehr scharf gesondert gegenüber. Viele Fischarten reichen vom stillen bis zum indischen Meere, zahlreiche Weichthiere der Südseeinseln gehören auch der Ostküste Afrikas unter fast genau entgegengesetzten Meridianen an. Hier sind aber auch die Schranken der Verbreitung nicht unübersteiglich, indem zahlreiche Inseln und Küsten den wandernden Meeresbewohnern Ruheplätze bieten.

Indessen giebt es eine Reihe von Thier- und Pflanzenarten, welche als Kosmopoliten auf allen Welttheilen vorkommen und andere, die durch scheinbar unübersteigliche Schranken getrennt, verschiedenen Provinzen angehören und an den entferntesten Punkten angetroffen werden. Diese Fälle erklären sich theilweise mit Hülfe der ausserordentlich mannichfaltigen, die Verbreitung leicht beweglicher Formen überaus begünstigenden Transportmittel und aus den geographischen und klimatischen Veränderungen, aus den Verschiebungen von Wasser und Land, welche sich nachweisbar in den jüngsten geologischen und auch in älteren Zeiten ereignet haben. Das Vorkommen gleicher Thier- und Pflanzenarten auf hohen Bergen, welche durch weite Tiefländer gesondert sind, die Uebereinstimmung der Bewohner des hohen Nordens mit denen der Schneeregionen der Alpen und Pyrenäen, die Aehnlichkeit beziehungsweise Gleichheit von Pflanzenarten in Labrador und auf den weissen Bergen in den vereinigten Staaten einerseits und den höchsten Bergen Europa's andererseits scheint auf den ersten Blick die alte Anschauung zu unterstützen, dass die nämlichen Arten unabhängig von einander an mehreren Orten geschaffen worden sein, während die Selections- und Transmutationslehre die Vorstellung in sich einschliesst, dass jede Art nur an einer einzigen Stätte entstanden sein kann und dass die Individuen derselben, auch wenn sie noch so weit getrennt leben, von der ursprünglichen Oertlichkeit durch Wanderung sich zerstreut haben müssen. Indessen findet jene Thatsache eine ausreichende Erklärung aus den klimatischen Zuständen einer sehr neuen geologischen Periode, in welcher über Nordamerika und Centraleuropa ein arktisches Klima herrschte

(Eiszeit) und Gletscher von gewaltiger Ausdehnung die Thäler der Hochgebirge erfüllten. In dieser Periode wird eine einförmige arktische Flora und Fauna Mitteleuropa bis in den Süden der Alpen und Pyrenäen bedeckt haben, die, weil von der gleichen Polarbevölkerung aus eingewandert, in Nordamerika im Wesentlichen dieselbe sein musste. Nachdem die Eiszeit ihren Höhepunkt erreicht hatte, zogen sich mit Zunahme der mittleren Temperatur die arktischen Bewohner auf die Gebirge und allmählig immer höher bis auf die höchsten Spitzen derselben zurück, während in die tiefer liegenden Regionen eine aus dem Süden kommende Bevölkerung nachrückte. Auf diese Weise erklären sich aber auch in Folge der Isolation die Abänderungen, welche die alpinen Bewohner der einzelnen getrennten Gebirgsketten untereinander und von den arktischen Formen auszeichnen, zumal da die besondern Beziehungen der alten Alpenarten, welche schon vor der Eiszeit die Gebirge bewohnten und dann in die Ebene herabrückten, einen Einfluss ausüben mussten. *Daher treffen wir neben vielen identischen Arten mancherlei Varietäten, zweifelhafte und stellvertretende Arten an.* Nun aber bezieht sich die Uebereinstimmung auch auf viele subarktische und einige Formen der nördlich-gemässigten Zone an den niederen Bergabhängen und in den Ebenen Nordamerikas und Europas, die sich nur unter der Voraussetzung erklärt, dass am Anfange der Eiszeit auch die Lebewelt der subarktischen und nördlich gemässigten Zone rund um den Pol herum die gleiche war. Da aber gewichtige Gründe mit Bestimmtheit darauf hinweisen, dass vor der Eiszeit während der jüngern Pliocänperiode, deren Bewohner der Art nach theilweise mit denen der Jetztwelt übereinstimmten, das Klima weit wärmer als gegenwärtig war, so erscheint es in der That nicht unmöglich, dass zu dieser Periode subarktische und nördlich gemässigte Formen viel höher nach Norden reichten und in dem zusammenhängenden Lande unter dem Polarkreise, welches von Westeuropa an bis Ostamerika vorhanden ist, zusammentrafen. Wahrscheinlich aber haben in der noch wärmeren ältern Pliocänzeit [1]) eine grosse Zahl derselben Thier- und Pflanzenarten die zusammenhängenden Länder des hohen Nordens bewohnt und sind dann mit dem Sinken der Wärme allmählig in der alten und neuen Welt südwärts gewandert. Auf diese Weise erklärt sich die Verwandtschaft zwischen der jetzigen Thier- und Pflanzenbevölkerung Europas und Nordamerikas, welche so bedeutend ist, dass wir in jeder grossen Classe Formen antreffen, über deren Natur als geographische Rassen oder Arten gestritten wird, ebenso erklärt sich die noch nähere

1) In der noch älteren *Miocän*zeit herrschte auf Grönland und Spitzbergen, die damals noch zusammenhingen, ein Klima, wie etwa zur Zeit in Norditalien, was aus den interessanten paläontologischen Funden der Nordpolexpeditionen hervorgeht.

und engere Verwandtschaft der Organismen, welche in der jüngern Tertiärzeit beide Welttheile bevölkerten. Hinsichtlich derselben bemerkt Rütimeyer über die pliocäne Thierwelt von *Niobrara*, dass die in den Sandsteinschichten begrabenen Ueberreste von Elephanten, Tapiren und Pferdearten kaum von den altweltlichen verschieden und dass die Schweine nach ihrem Gebiss zu urtheilen Abkömmlinge miocäner Paläochoeriden sind. Auch die Wiederkäuer, als Hirsche, Schafe, Auerochsen finden sich in gleichen Gattungen und theilweise in denselben Arten wie in den gleichwerthigen Schichten Europas. Nun aber sind auch manche Genera von exquisit altweltlichem Gepräge über den Isthmus von Panama, selbst weit herab nach Südamerika vorgedrungen und daselbst erst kurz vor dem Auftreten des Menschen erloschen, wie die zwei Mammutharten der Cordilleren und die südamerikanischen Pferde. Sogar eine Antilopenart und zwei horntragende Wiederkäuer (*Leptotherium*) fanden ihren Weg bis Brasilien. Heutzutage sind noch zwei Tapirarten, im Gebiss selbst für Cuvier's Auge kaum von den indischen unterscheidbar, zwei Arten von Schweinen, welche den Charakter ihrer Stammform im Milchgebiss noch erkennbar an sich tragen, und eine Anzahl von Hirschen nebst den Lamas, einem erst in Amerika geborenen und spätern Sprössling der eocänen Anoplotherien, *»lebende Ueberreste dieser alten und auf so langem Wege nicht ohne reichliche Verluste an ihren dermaligen Wohnort gelangten Colonie des Ostens«*. Auch dürfte man kaum bezweifeln, dass ein guter Theil der Raubthiere, welche im Diluvium von Südamerika altweltliche Stammverwandtschaft bewahren, auf demselben Wege dahin gelangten. Die Beutelratten liegen bereits in den eocänen Schichten Europa's begraben und der eocäne *Caenopithecus* von Egerkingen weist auf die heutigen amerikanischen Affen hin. Ebenso zeigen die ältern (*miocänen*) Reste der Nebrasca eine grosse Uebereinstimmung mit tertiären Säugethieren Europas. Dort lebten die Palaeotherien fort, die in Europa nicht über die eocäne Zeit hinausreichten, ferner die dreihufigen Pferde (*Anchitherium*), von denen die spätern einhufigen Pferde mit Afterzehen (Hipparion) und die jetztlebenden Einhufer ohne Afterzehe abzuleiten sind. Bis in die ältere Tertiärzeit lässt sich der geschichtliche Zusammenhang der die alte Welt und einen grossen Theil Amerikas bevölkernden Säugethiere zurückverfolgen, so dass Rütimeyer die älteste tertiäre Fauna Europas als die Mutterlauge einer heutzutage auf den Tropengürtel beider Welten, allein am entschiedensten in dem massiven Afrika vertretenen echt continentalen Thiergesellschaft betrachtet.

Indessen besitzt Südamerika neben diesen und seinen eigenthümlichen Typen von Nagern, zu denen sich die meisten Edentaten gesellen, auch Gattungen von Säugethieren und Vögeln, welche wie die oben genannten Struthioniden und wie die wenigen auch in Südafrika und

Südasien auftretenden Edentatengattungen (*Orycteropus*, *Manis*) auf eine einstmalige gemeinsame Colonisirung zugleich von einem südlichen Ausgangscentrum, auf einen verschwundenen südlichen Continent hinweisen, von welchem das australische Festland ein Ueberrest zu sein scheint. Von diesem würden möglicherweise die Beutelthiere Australiens und des südwestlichen Malayischen Inselgebietes, die Ameisenfresser und Schuppenthiere, die Faulthiere und Gürtelthiere, die ausgestorbenen Riesenvögel von Madagascar und Neuseeland und die Struthioniden, auch die Maki's von Madagascar abzuleiten sein. Auch liegt die Annahme nahe, dass die von dem Ausgangscentrum der nördlichen Halbkugel stammenden Einwanderer, als sie den Boden Südamerikas betraten, diesen schon mit den Vertretern einer südweltlichen Thierwelt reichlich besetzt fanden. Wie sich aus den diluvialen Thierresten ergibt, welche in den Knochenhöhlen Brasiliens und dem Alluvium der Pampas gesammelt worden sind, machen die Edentaten-Arten fast die Hälfte der grossen Diluvialthiere Südamerikas aus und mochten somit im Stande gewesen sein, den später von Norden her eingewanderten Säugethieren so ziemlich das Gleichgewicht zu halten. Begreiflicherweise rückten auch Glieder der antarktischen Fauna nach Norden empor, und »wie wir noch heute die fremdartige Form des Faulthiers, des Gürtelthiers und des Ameisenfressers in Guatemala und Mexico mitten in einer Thiergesellschaft antreffen, die guten Theils aus noch jetzt in Europa vertretenen Geschlechtern besteht, so finden wir auch schon in der Diluvialzeit riesige Faulthiere und Gürtelthiere bis weit hinauf nach Norden verbreitet. *Megalonyx Jeffersoni* und *Mylodon Harlemi*, bis nach Kentucky und Missouri vorgeschobene Posten südamerikanischen Ursprungs, sind in dem Lande der Bisonten und Hirsche eine gleich fremdartige Erscheinung, wie die Mastodonten in den Anden und Neugranada und Bolivia. *Mischung und Durchdringung zweier vollkommen stammverschiedener Säugethiergruppen fast auf der ganzen ungeheueren Erstreckung beider Hälften des neuen Continents bildet überhaupt den hervorstechendsten Charakterzug seiner Thierwelt*, und es ist bezeichnend, dass jede Gruppe an Reichthum der Vertretung und an Originalität ihrer Erscheinung in gleichem Masse zunimmt, als wir uns ihrem Ausgangspunkte nähern«.

Erwägt man, dass die südliche Wanderung in den vorgeschichtlichen Zeitperioden auch für die Meeresbewohner Geltung gehabt hat, so wird das Vorkommen verwandter Arten an der Ost- und Westküste des gemässigtern Theils von Nordamerika, in dem Mittelländischen und Japanesischen Meere (vornehmlich Crustaceen und Fische) verständlich, für das die alte Schöpfungslehre keine Erklärung zu geben vermag.

Das Auftreten gleicher oder sehr nahe stehender Arten in gemässigten Tiefländern und entsprechenden Gebirgshöhen *entgegengesetzter* Hemisphären erklärt sich aus der durch eine Menge geologischer That-

sachen gestützten Annahme, dass zur Eiszeit, für deren lange Dauer sichere Beweise vorliegen, die Gletscher eine ungeheuere Ausdehnung[1]) über die verschiedensten Theile der Erde auf beiden Halbkugeln gewonnen hatten, und die Temperatur über die ganze Oberfläche wenigstens der nördlichen oder südlichen Halbkugel bedeutend gesunken war. Am Anfange dieser langen Zeitperiode, als die Kälte langsam zunahm, werden sich die tropischen Thiere und Pflanzen nach dem Aequator zurückgezogen, ihnen die subtropischen und die der gemässigten Gegenden, diesen endlich die arktischen gefolgt sein. Wenn wir Croll's Schluss, dass zur Zeit der Kältezunahme der nördlichen Halbkugel die südliche Hemisphäre wärmer wurde und umgekehrt, als richtig betrachten, so werden während des langsamen Herabwanderns vieler Thiere und Pflanzen der nördlichen Halbkugel die Bewohner der heissen Tiefländer sich nach den tropischen und halbtropischen Gegenden der wärmern südlichen Hemisphäre zurückgezogen haben. Da bekanntlich manche tropische Bewohner einen merklichen Grad von Kälte aushalten können, mochten manche Thiere und Pflanzen, in die geschütztesten Thäler zurückgezogen, auch so der Zerstörung entgangen und in spätern Generationen mehr und mehr den besondern Temperaturbedingungen angepasst worden sein. Auch die Bewohner der gemässigten Regionen traten, dem Aequator nahe gerückt, in neue Verhältnisse der Existenzbedingungen ein und überschritten zur Zeit der grössten Wärmeabnahme in ihren kräftigsten und herrschendsten Formen auf Hochländern (Cordilleren und Gebirgsketten im Nordwesten des Himalaya's), theilweise vielleicht auch in Tiefländern (wie in Indien) den Aequator. Als nun mit Ausgang der Eiszeit die Temperatur allmählig wieder zunahm, stiegen die gemässigten Formen aus den tiefer gelegenen Gegenden theils vertical auf Gebirgshöhen empor, theils wanderten sie nordwärts mehr und mehr in ihre frühere Heimath zurück. Ebenso kehrten die Formen, welche den Aequator überschritten hatten, mit einzelnen Ausnahmen wiederum zurück, erlitten aber theilweise wie jene unter den veränderten Concurrenzbedingungen geringe oder tiefgreifendere Modifikationen. Nach Darwin wird nun »im regelmässigen Verlaufe der Ereignisse die südliche Hemisphäre einer intensiven Glacialzeit unterworfen worden sein, während die nördliche Hemisphäre wärmer wurde; dann werden umgekehrt die südlichen temperirten Formen in die äquatorialen Tiefländer einge-

---

1) Croll hat zu zeigen versucht. dass das eisige Klima vornehmlich eine Folge der zunehmenden Excentricitat der Erdbahn und der durch dieselbe influirten oceanischen Strömungen sei, dass aber sobald die nördliche Hemisphare in eine Kälteperiode eingetreten. die Temperatur der südlichen erhöht sei und umgekehrt; er glaubt, dass die letzte grosse Eiszeit ungefähr vor 240,000 Jahren eintrat und etwa 160,000 Jahre währte.

wandert sein. Die nordischen Formen, welche vorher auf den Gebirgen zurückgelassen worden waren, werden nun herabgestiegen sein und sich mit den südlichen Formen vermischt haben. Diese letztern werden, als die Wärme zurückkehrte, nach ihrer frühern Heimath zurückgekehrt sein, dabei jedoch einige wenige Formen auf den Bergen zurückgelassen und einige der nordischen temperirten Formen, welche von ihren Bergen herabgestiegen waren, mit sich nach Süden geführt haben. Wir müssen daher einige Species in den nördlichen und südlichen temperirten Zonen und auf den Bergen der dazwischen liegenden tropischen Gegenden identisch finden. Die eine lange Zeit hindurch auf diesen Bergen oder in entgegengesetzten Hemisphären zurückgelassenen Arten werden aber mit vielen neuen Formen zu concurriren gehabt haben und etwas verschiedenen physikalischen Bedingungen ausgesetzt gewesen sein; sie werden daher der Modifikation in hohem Grade zugänglich gewesen sein und demnach jetzt im Allgemeinen als Varietäten oder als stellvertretende Arten erscheinen. Auch müssen wir uns daran erinnern, dass in beiden Hemisphären schon früher Glacialperioden eingetreten waren; denn diese werden in Uebereinstimmung mit denselben hier erörterten Grundsätzen erklären, woher es kommt, dass so viele völlig distinkte Arten dieselben weit von einander getrennten Gebiete bewohnen und zu Gattungen gehören, welche jetzt nicht mehr in den dazwischen liegenden tropischen Gegenden gefunden werden«. So vermag man aus den erörterten Folgen der grossen klimatischen Veränderungen, welche sich in ganz allmähligem Verlaufe während der sog. Eiszeit zugetragen haben, einigermassen zu erklären, dass auf hohen Gebirgen des tropischen Amerika's eine Reihe von Pflanzenarten aus Europäischen Gattungen vorkommen, dass nach Hooker das Feuerland circa 40—50 Blüthenpflanzen mit Ländertheilen auf der entgegengesetzten Hemisphäre von Nordamerika und Europa gemeinsam hat, dass viele Pflanzen des Himalaya's und der vereinzelten Bergketten der Indischen Halbinsel, auf den Höhen Ceylon's und den vulkanischen Kegeln Java's sich wechselseitig vertreten und Europäische Formen wiederholen, dass in Neuholland eine Anzahl Europäischer Pflanzengattungen, sogar in einzeln identischen Arten auftreten und südaustralische Formen auf Berghöhen von Borneo wachsen und über Malacca, Indien bis nach Japan reichen, dass auf den Abyssinischen Gebirgen Europäische Pflanzenformen und einige stellvertretende Pflanzenarten vom Cap der guten Hoffnung gefunden werden, dass nach Hooker mehrere auf den *Cameroon* Bergen am Golfe von Guinea wachsende Pflanzen mit denen der Abyssinischen Gebirge und mit solchen des gemässigten Europas nahe verwandt sind. Aber schon vor der Eiszeit müssen sich viele Thier- und Pflanzenformen über sehr entfernte Punkte der südlichen Halbkugel verbreitet haben, unterstützt theils durch gelegentliche Transportmittel, theils durch die besonderen, von

den jetzigen abweichenden Verhältnisse der Vertheilung von Wasser und Land, theils durch frühere Glacialperioden; nur so wird man das Vorkommen ganz verschiedener [1]) Arten südlicher Gattungen an entlegenen Punkten, die ähnliche Gestaltung des Pflanzenlebens an den Südküsten von Amerika, Neuholland und Neuseeland zu begründen vermögen.

Gegen die Theorie gemeinsamer Abstammung mit nachfolgender Abänderung durch natürliche Zuchtwahl scheint auf den ersten Blick die Verbreitungsweise der Süsswasserbewohner zu sprechen. Während wir nämlich mit Rücksicht auf die Schranken des trocknen Landes erwarten sollten, dass die einzelnen Landseen und Stromgebiete eine besondere und eigenthümliche Bevölkerung besässen, finden wir im Gegentheil eine ausserordentliche Verbreitung zahlreicher Süsswasserarten und beobachten, dass verwandte Formen in den Gewässern der gesammten Oberfläche vorherrschen. Sogar dieselben Arten können auf weit von einander Continenten vorkommen, wie nach Günther der Süsswasserfisch *Galaxias attenuatus* Tasmanien, Neuseeland, den Falklandsinseln und Südamerika angehört, ein Fall, der wiederum auf ein einstmaliges antarktisches Ausgangscentrum hinweist. Die Phyllopodengattungen *Estheria* und *Limnadia* finden sich in allen Welttheilen vertreten. Gleiches gilt von zahlreichen Süsswassermollusken. Indessen kann man die Verbreitung von Süsswasserbewohnern theils dem Einflusse der Niveauveränderungen und Höhenwechsel während der gegenwärtigen Periode zuschreiben, theils aus der Wirkung ausserordentlicher Transportmittel erklären. Zu den letztern gehören weite Ueberschwemmungen und Fluthen, Wirbelwinde, welche Fische und Pflanzen und deren Keime von einem Flussgebiet in das andere übertrugen. Mit dieser Erklärungsweise steht im Einklang, dass auf entgegengesetzten Seiten von Gebirgsketten, welche schon seit früher Zeit die Wasserscheide gebildet haben, verschiedene Fische angetroffen werden. Auch die passive Ueberführung von Süsswasserschnecken, Eiern, Pflanzensamen durch flugfähige Wasserkäfer und wandernde Sumpfvögel scheint für die Verbreitung der Süsswasserbevölkerung von grossem Einfluss gewesen zu sein. Endlich können auch vom Meere aus Seethiere in verschiedene Flussgebiete eingetreten sein und sich allmählig auf das Leben im süssen Wasser gewöhnt haben. In der That sind wir im Stande, eine Anzahl Süsswasserbewohner von Seethieren abzuleiten, die langsam und allmählig an das Leben zuerst im Brackwasser und dann im süssen Wasser gewöhnt und später theilweise oder vollständig vom Meere separirt wurden. Nach Valenciennes gibt es kaum eine Fischgruppe, welche vollkommen auf das Leben in Flüssen und Landseen beschränkt wäre, in vielen

1) In dem Grade abweichend, dass die Zeit von Beginn der Eiszeit zur Stärke der Abänderung nicht wohl ausgereicht haben kann.

Fällen treten sogar die nächsten Verwandten — und gleiches beobachten wir bei 10füssigen Krebsen — im Meere und im süssen Wasser auf, in andern Fällen leben dieselben Fische im Meere und in Flüssen (*Mugiloideen, Pleuronectiden, Salmoniden* etc.). Von besonderm Interesse aber sind eine Reihe ausgezeichneter Beispiele, welche das Schicksal und die Veränderungen von Fischen und Krebsen in allmählig oder plötzlich vom Meere abgesperrten und zu Binnenseen umgestalteten Gewässern beleuchten. Von Lovén wurden diese für die Thiere des Wenern- und Wetternsees, welche mit denen des Eismeeres eine grosse Uebereinstimmung zeigen, von Malmgreen für die des Ladogasees erörtert. Die italienischen Landseen enthalten eine Anzahl von Fisch- und Crustaceenarten, welche den Charakter von Seethieren des Mittelmeeres, beziehungsweise der Nordsee an sich tragen (*Blennius vulgaris, Atherina lacustris, Telphusa fluviatilis, Palaemon lacustris = varians, Sphaeroma fossarum* der Pontinischen Sümpfe), so dass der Schluss einer vormaligen Verbindung mit dem Meere und einer spätern durch Hebung bewirkten Absperrung überaus nahe liegt. Auch in Griechenland, auf der Insel Cypern, in Syrien und Egypten leben in süssen Wassern vereinzelte Crustaceentypen des Meeres (*Telphusa fluviatilis, Orchestia cavimana, Gammarus marinus var. Veneris*) und in Brasilien finden wir eine noch grössere Zahl von marinen Crustaceengattungen als Süsswasserbewohner [1]) wieder.

Eine andere Reihe von Thatsachen, welche der Theorie gemeinsamer Abstammung mancherlei Schwierigkeiten bieten, jedoch ebenfalls unter einigen Voraussetzungen grossentheils mit derselben im besten Einklang stehen, betrifft die Eigenthümlichkeiten der Inselbevölkerung und ihre Verwandtschaft mit der Bevölkerung der nächstliegenden Festländer. Ihrer Entstehung nach haben wir die Inseln entweder als die höchstgelegenen aus dem Meere allmählig oder plötzlich emporgetretenen Gipfel unterseeischer Ländergebiete aufzufassen, an deren Aufbau die Korallen wesentlich betheiligt sein können, oder als Bruchstücke von Continenten zu betrachten, die erst in Folge säculärer Senkung durch das überfluthende Meer getrennt wurden. Im letztern Falle werden meistens die nächst gelegenen Continente eine nachweisbare Beziehung bieten, doch ist es zuweilen wahrscheinlich, wie bei Madagascar und den Seychellen, dass Inseln einem andern als dem benachbarten und zwar einem längst zerrissenen und geschwundenen Festlande angehörten. Nun ist es eine durch-

1) Nach Martens finden sich dort die Süsswasserkrabben (gewissermassen die altweltlichen Telphusen wiederholend): *Trichodactylus quadratus, Sylviocarcinus panoplus, Dilocarcinus multidentatus*; die Süsswasseranomure *Aeglea laevis.* Als Makruren werden — abgesehn von den mit dem Hummer so nahe verwandten Astaciden – angeführt: *Palaemon Jamaicensis, spinimanus, forceps*, sodann von Asseln *Cymothoe Henseli.*

greifende Erscheinung, dass die Inseln eine relativ nur geringe Zahl von Arten enthalten, unter diesen aber oft, wenigstens für bestimmte Gruppen, unverhältnissmässig viele endemische Formen aufzuweisen haben. Nach Darwin erklärt sich diese Thatsache ungezwungen, insofern Arten, welche in ein neues mehr oder minder isolirtes Gebiet eintreten oder auf einen bestimmten Bezirk abgeschlossen werden, unter den veränderten Bedingungen der Concurrenz vornehmlich dann Modifikationen erfahren müssen, wenn sie nicht durch fortwährendes Nachrücken unveränderter Einwanderer mit dem Mutterlande in Continuität erhalten werden. Zudem werden auf Inseln, welche aus dem Meere emporgetreten sind, nur schwimmende und fliegende oder sonst durch passive Wanderung mittelst der mannichfachen Transportmittel übertragene Formen gefunden werden können, während im andern Falle der Inselbildung zahlreiche Arten der Festlandsbevölkerung zu Grunde gegangen sein müssen. Unter den 26 Landvögeln der Galopagosinseln sind beispielsweise 21 oder gar 23 eigenthümliche Arten, dagegen gehören von 11 Seevögeln, welche leicht hierher gelangen, nur 2 dieser Inselgruppe ausschliesslich an. Die Vögelfauna der Insel Bermuda, welche gelegentlich von Nordamerikanischen Vögeln besucht wird, zeigt aber nicht eine einzige ihr eigenthümliche Art. Aehnlich verhält es sich mit den Vögeln von Madeira, die theils Afrikanischen theils Europäischen Arten entsprechen, während die Fauna der Landschnecken (nicht aber der Seeschnecken) und Käfer auf dieser Insel eine ganz eigenthümliche ist. Manchen Inseln fehlen gewisse Classen von Thieren, wie z. B. den Galopagosinseln und Neuseeland die Säugethiere, deren Stelle hier durch die Riesenvögel, dort durch Reptilien vertreten wird. Ueberhaupt vermisst man auf zahlreichen von dem Continent entfernter gelegenen Inseln eigentliche Landsäugethiere, obwohl kein Grund vorliegt, die Existenzfähigkeit wenigstens kleinerer Arten in Zweifel zu ziehen, dagegen finden sich fast auf jeder Insel fliegende Säugethiere und zwar häufig in ganz besonderen Species. Für die Fledermäuse aber wird die Wanderung durch das Flugvermögen ausserordentlich begünstigt, während die Landsäugethiere nicht über weite Meeresstrecken hinüberzukommen vermögen. Merkwürdig ist der allgemeine Mangel von Fröschen, Kröten und Molchen auf fast allen oceanischen Inseln, obwohl eingeführte Batrachier auf einigen derselben so gut fortkommen, dass sie bald zur Plage werden. Indessen erklärt sich diese Thatsache einigermassen aus der Schwierigkeit, welche der Transport des in Meereswasser rasch absterbenden Laiches bietet.

Am wichtigsten erscheint die Verwandtschaft der Inselbewohner mit denen des nächstliegenden Festlandes. Für die Fauna der ausgedehnten australischen Inselwelt wurde von Wallace gezeigt, dass sie durchaus keinen selbstständigen Charakter trage, vielmehr auf den grossen asiatischen Continent, sowie zum Theil auf Australien zurückzuführen

sei. Von dem erstern sind Sumatra, Borneo, Java nebst Bali östlich von Java nur durch ein seichtes Meer geschieden, in gleicher Weise Neuguinea nebst den benachbarten Inseln von Australien. Dagegen trennt eine weit tiefere Einsenkung des Meeresbodens die beiderseitigen Inselgebiete und zwar in der Weise, dass Celebes und Lombok der südlichen Gruppe zugehören, während noch die Philippinen auf den asiatischen Continent zu beziehen sind. Als losgelöste vielfach zerrissene Endtheile zweier einander genäherter Continente werden sie völlig verschiedene Faunen bergen, deren Abgrenzung mit der Trennung der beiden ehemaligen Festländer zusammenfallen muss. In der That trifft nun dieses Verhältniss in überraschender Weise zu. »Wenn wir die Fauna der nördlichen Inselgruppen betrachten, so finden wir einen überzeugenden Beweis, dass diese grossen Inseln einst dem grossen Continent angehört haben müssen und erst in einer sehr jungen geologischen Epoche von ihm getrennt sein können. Der Elephant und Tapir von Sumatra und Borneo, das Nashorn von Sumatra und die ähnliche javanische Art, das wilde Rind von Borneo und die javanische Form, die man so lange für eigenthümlich hielt, von allen weiss man jetzt, dass sie da oder dort auf dem Festland von Südasien vorkommen. Es ist unmöglich, dass einst diese grossen Thiere die Meerengen überschritten, welche jetzt diese Länder trennen und ihre Anwesenheit beweist klar, dass als die Arten entstanden, eine Landverbindung existirt haben muss. Eine beträchtliche Anzahl der kleinen Säuger sind allen Inseln und dem Festlande gemeinsam; aber die grossen physikalischen Veränderungen, die vor sich gegangen sein müssen seit der Ablösung und vor dem Untersinken so grosser Strecken haben den Untergang einiger auf verschiedenen Inseln herbeigeführt, und in einigen Fällen scheint Zeit genug zu Artumwandlungen gewesen zu sein. Vögel und Insekten bestätigen diese Ansicht; denn jede Familie und fast jede Gattung dieser Gruppen, welche man auf einigen Inseln findet, gehören auch dem asiatischen Festlande an, und in einer grössern Anzahl von Fällen sind die Arten völlig gleich«. »Die Philippinen stimmen in vieler Hinsicht mit Asien und seinen Inseln überein, bieten aber einige Abweichungen, welche anzuzeigen scheinen, dass sie in einer frühern Periode abgetrennt wurden und seitdem einer Reihe von Umwälzungen in ihren physikalischen Verhältnissen unterworfen waren«. (Wallace).

»Wenden wir uns nun zu dem übrigen Theil des Archipels, so finden wir, dass alle Inseln östlich von Celebes und Lombok zumeist eine ebenso auffallende Aehnlichkeit mit Australien und Neuguinea zeigen als die westlichen zu Asien. Es ist bekannt, dass die Naturerzeugnisse Australiens [1]) von denen Asiens mehr abweichen als die der vier ältern

1) Für die Pflanzen und Schmetterlinge trifft die Abgrenzung weniger zu, da

Erdtheile von einander. Wirklich steht Australien für sich. Es hat keine Affen, Katzen, Wölfe, Bären oder Hyänen; keine Hirsche oder Antilopen, Schaf oder Rind; weder Elephant noch Pferd, Eichhörnchen oder Kaninchen: kurz nichts von jenen Familientypen der Vierfüsser, die man in jedem andern Theile der Erde findet. Statt dieser besitzt es nur Beutler, Kängurus und Opossums und das Schnabelthier. Auch seine Vogelwelt ist fast ganz eigenthümlich. Es besitzt weder Spechte noch Fasanen, Familien die überall sonst vorkommen. Statt derselben hat es die erdhügelbauenden Fusshühner, die Honigsauger, Kakadus und pinselzungigen Lories, die sonst nirgends leben. Alle diese auffallenden Eigenthümlichkeiten finden sich auch auf den Inseln, welche die südmalayische Abtheilung des Archipels bilden«.

»Der grosse Gegensatz zwischen den beiden Abtheilungen des Archipels tritt nirgends so plötzlich in die Augen, als wenn man von der Insel Bali nach Lombok übersetzt, wo die beiden Regionen sich am engsten berühren. In Bali haben wir Bartvögel, Fruchtdrosseln und Spechte; in Lombok sieht man diese nicht mehr, aber eine Menge von Kakadus, Honigsaugern und Fusshühnern, die ihrerseits wieder in Bali und allen westlichern Inseln unbekannt«. »Reisen wir von Java oder Borneo nach Celebes oder den Molukken, so ist der Unterschied noch auffallender. Dort sind die Waldungen reich an Affen, Katzen, Hirschen,

---

die Flora von Neuseeland mit der von Südamerika eine grosse Verwandtschaft zeigt und die Schmetterlinge von Australien und Polynesien so sehr den Charakter der indischen Falter tragen, dass sie zu der Continental-asiatischen Falterfauna bezogen werden müssen. Auch manche Vögel und Fledermäuse sind mit denen Ostindiens verwandt. Man erkennt hier deutlich den Einfluss des Flugvermögens als Transportmittel zur Ueberwindung der durch Meerengen gesetzten Schranken.

Dagegen sind die eigentlichen Landthiere und schwerfälligen Echsen und die Schlangen und Schnecken grossentheils eigenthümliche Formen des Landes, wenn auch mehr oder minder auf die Nachbarschaft ausgebreitet. Die *Monotremen* gehören ausschliesslich Tasmanien und der gegenüberliegenden Festlandsküste an. Dagegen erscheint Neuseeland von Australien abgeschlossen und mit einer ganz eigenthümlichen Fauna versehn, die sich bei dem Mangel echt einheimischer Säugethiere, Schlangen und Schildkröten vornehmlich durch die flügellosen Vögel vom Kiwi bis zu den Moas von Riesengrösse auszeichnet. Indess ist das Gebiet der flugunfähigen Vögel ein viel grösseres, die Casuare (*Casuarius*) breiten sich von den Molukken über die polynesischen Inseln nach Neu-Guinea, Neubritanien und dem Nordrand von Australien und die Emu's (*Dromaius*) selbst bis nach Tasmanien aus. Andererseits haben Afrika und Südamerika ihre Straussengattung. Bezüglich der Vertheilung der Säugethiere Australiens, die mit Ausnahme von 2 möglicherweise einheimischen Nagethiergattungen (*Hydromis, Hapolotis*) *Beutelthiere* sind, so erstrecken sich dieselben durch den malayischen Archipel bis nach Celebes; umgekehrt gehen Säugethiere des asiatischen Continents über die Sundainseln bis zu den Molukken; auch Rütimeyer leitet also die Säugethierbevölkerung der Inseln zwischen Australien und Asien von beiden Continenten ab.

Zibethkatzen und Ottern und man begegnet zahlreichen Formen von Eichhörnchen. Hier — keines dieser Thiere, aber der Kuskus mit dem Greifschwanz ist fast das einzige Landsäugethier, ausgenommen die wilden Schweine, die auf allen diesen Inseln vorkommen und — wahrscheinlich in neuerer Zeit eingeführte — Hirsche auf Celebes und den Molukken«. Unzweifelhaft müssen wir aus diesen Thatsachen den Schluss ziehen, dass die östlich von Java und Borneo gelegenen Inseln im Wesentlichen einen Theil eines frühern australischen oder pacifischen Continents bilden, obschon einige von ihnen vielleicht nie mit ihm im wirklichen Zusammenhange gestanden. Dieser Continent muss schon zertrümmert worden sein, nicht nur ehe die westlichen Inseln sich von Asien trennten, sondern wahrscheinlich schon bevor die Südostspitze von Asien aus dem Ocean aufgetaucht war. Denn man weiss, dass ein grosser Theil von Borneo und Java einer ganz jungen geologischen Formation angehört, während diese grosse Verschiedenheit der Arten, in vielen Fällen auch der Gattungen, von den Erzeugnissen der östlichen malayischen Inseln und Australiens, sowie die grosse Tiefe der See, welche sie jetzt trennt, auf eine verhältnissmässig lange Periode der Isolirung schliessen lässt«. (Vergl. Wallace l. c.)

»Bezüglich des Verhältnisses der Inseln unter einander ist es interessant zu bemerken, wie ein seichtes Meer immer auf eine neuere Landverbindung deutet. Die Aru-Inseln, Mysol und Waigiu sowie auch Jolaie stimmen mit Neuguinea in ihren Säugethier- und Vögelarten überein, und wir finden, dass sie alle mit Neuguinea durch ein seichtes Meer verbunden sind. In der That bezeichnet die Hundert-Faden-Linie von Neuguinea genau die Verbreitung der wahren Paradiesvögel«.

Ein anderes Beispiel in kleinerm Massstabe bieten die Thiere und Pflanzen der Galopagosinseln, welche obwohl einige hundert Meilen vom Festlande entfernt, einen durchaus amerikanischen Charakter tragen, obwohl die geologische Beschaffenheit, das Klima und die allgemeinen Lebensbedingungen ganz andere sind. Das vollständig analoge Gegenstück finden wir in den Cap Verdischen Inseln, deren Bevölkerung wiederum ein durchaus afrikanisches Gepräge trägt, ohne jedoch die gleichen Arten zu enthalten. In kleinerm Massstabe wiederholt sich zuweilen dieselbe Erscheinung auf den einzelnen Inseln derselben Gruppe, deren Bewohner eine grosse Uebereinstimmung zeigen, jedoch distincte nahe verwandte Arten bilden. Auch hat man in einzelnen Fällen eine Beziehung nachgewiesen zwischen der Tiefe des Meeres, welches Inseln von einander und vom Festlande trennt und dem Verwandtschaftsgrade der entsprechenden Bevölkerungen. Alle diese Verhältnisse erklären sich sehr wohl aus der Annahme stattgefundener Colonisation mit nachfolgender Anpassung und Abänderung. Die Bevölkerung der Inseln, welche vor geraumen Zeiten unter einander und mit dem Festlande

zusammenhingen oder durch Hebung aus dem Ocean emportauchten, ist in beiden Fällen auf die des Festlandes zurückzuführen, entweder in Folge der ursprünglichen Continuität oder nachträglicher durch mannichfache Transportmittel unterstützte Einwanderung; sie musste dann mit der Zeit eine um so grössere Zahl eigenthümlicher Abänderungen und Arten bilden, je vollständiger die Isolirung und je länger die Dauer derselben war.

Eine dritte grosse Reihe von Thatsachen, durch welche die Lehre von der langsamen Umgestaltung der Arten, die allmählige Entwicklung der Gattungen, Familien, Ordnungen etc. bestätigt wird, ergibt sich aus den Resultaten der *geologischen* und *paläontologischen Forschung.* Zahlreiche und mächtige Gesteinsschichten, welche im Laufe der Zeit in bestimmter Reihenfolge nach einander aus dem Wasser abgelagert wurden, bilden im Vereine mit gewaltigen aus dem feuerflüssigen Erdinnern hervorgedrungenen Eruptivmassen, den sog. vulkanischen und plutonischen Gesteinen, die feste Rinde unserer Erde. Die erstern oder die sedimentären Ablagerungen, sowohl in ihrer ursprünglich meist horizontalen Schichtung als in dem petrographischen Zustand ihrer Gesteine durch die Eruptivgesteine mannichfach verändert, enthalten eine Menge von begrabenen zu Stein gewordenen Ueberresten einer vormals lebenden Thier- und Pflanzenbevölkerung, die geschichtlichen Dokumente von dem Leben in den frühern Perioden der Erdentwicklung. Obwohl uns diese sog. Petrefakten mit einer sehr bedeutenden Zahl und grossen Formenmannichfaltigkeit vorweltlicher Organismen bekannt gemacht haben, so bilden sie doch nur einen sehr kleinen Bruchtheil der ungeheueren Menge von Lebewesen, welche zu allen Zeiten die Erde bevölkert haben. Indessen reichen dieselben zur Erkenntniss aus, dass zu den Zeiten, in welchen die einzelnen Ablagerungen entstanden sind, eine verschiedene Thier- und Pflanzenwelt existirte, die sich von der gegenwärtigen Fauna und Flora um so mehr entfernt, je tiefer die betreffenden Gesteine in der Schichtenfolge liegen, je weiter wir mit andern Worten in der Geschichte der Erde zurückgehn. Untereinander zeigen die Versteinerungen verschiedener Ablagerungen eine um so grössere Verwandtschaft, je näher dieselben in der Aufeinanderfolge der Schichten aneinander grenzen. Jede sedimentäre Bildung eines bestimmten Alters hat im Allgemeinen ihre besondern am häufigsten auftretenden Charakterversteinerungen (sog. Leitmuscheln), aus denen man unter Berücksichtigung der Schichten-Folge und des petrographischen Charakters der Gesteine mit einer gewissen Sicherheit auf die Stelle zurückschliessen kann, welche die zugehörige Schicht in dem geologischen Systeme einnimmt.

Zweifelsohne sind die Petrefacten neben der Aufeinanderfolge der Schichten das wichtigste Hülfsmittel zur Bestimmung des relativen geologischen Alters der abgelagerten Bildungen, jedenfalls weit wichtiger,

als die Beschaffenheit der Gesteine an und für sich. Wenn allerdings auch in früherer Zeit die Ansicht massgebend war, dass die Gesteine derselben Zeitperiode stets die gleiche, die zu verschiedenen Zeiten abgesetzten dagegen eine verschiedene Beschaffenheit darbieten müssten, so hat man doch neuerdings diese Vorstellung als eine irrige aufgegeben. Die geschichteten oder sedimentären Ablagerungen entstanden zu jeder Zeit unter ähnlichen Bedingungen wie gegenwärtig durch Absatz von thonigem Schlamm, von fein zerriebenem oder gröberm Sand, von kleineren oder grösseren Geschieben und Geröllen, durch chemische Niederschläge von kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk und Talk, von Kieselerde und Eisenoxydhydrat, durch Anhäufung fester Thierreste und Pflanzentheile. Zu festen Gesteinen wie Thon- und Kalkschiefer, Kalkstein, Sandstein, Dolomit und Conglommeraten mancherlei Art wurden sie erst im Laufe der Zeit durch Wirkung verschiedener Ursachen, durch den gewaltigen mechanischen Druck aufliegender Massen, durch erhöhte Temperatur, durch innere chemische Vorgänge u. s. w. umgestaltet.

Wenn auch in vielen Fällen der besondere Zustand der Gesteine Anhaltspunkte zur Orientirung über das relative Alter bieten mag, so steht es doch fest, dass gleichzeitige Sedimente einen ganz abweichenden petrographischen Charakter zeigen können, während andererseits Ablagerungen aus sehr verschiedenen Perioden gleiche oder kaum zu unterscheidende Felsarten gebildet haben. Indessen wurde auch namentlich in früherer Zeit der Werth der Petrefakten für die Altersbestimmung bedeutend überschätzt. Mögen immerhin bei der grössern Gleichförmigkeit von Temperatur und Klima in früheren Zeiten Thier- und Pflanzenarten eine weit allgemeinere Verbeitung gehabt haben als in der Gegenwart, so konnten doch unmöglich sämmtliche Formen über die ganze Erde hin gleichmässig verbreitet gewesen sein. Die Bewohner hoher Gebirge mussten von denen des Tieflands, die Bevölkerung der Küsten von der pelagischen der hohen See, endlich die der einzelnen vom Meere umgrenzten Ländergebiete verschieden sein.

Die alte Vorstellung, dass gleichzeitige Ablagerungen überall die gleichen Versteinerungen enthalten müssten, konnte sich daher nur so lange aufrecht erhalten, als die geologischen Untersuchungen auf kleine Länderdistrikte beschränkt blieb. Ebenso wenig vermochte die an jene Vorstellung sich eng anschliessende Anschauung Geltung zu bewahren, dass die einzelnen durch bestimmte Schichtenfolgen charakterisirten geologischen Abschnitte scharf und ohne Uebergänge abzugrenzen sein. Weder petrographisch noch paläontologisch sind die einzelnen Formationen [1]), wie man die Schichtencomplexe eines bestimmten Verbreitungs-

1) Zur Uebersicht der geologischen Perioden und ihrer wichtigsten Formationen mag die beifolgende Tabelle dienen.

gebietes aus einer bestimmten Zeitperiode benennt, in der Weise geschieden, dass die Hypothese plötzlich erfolgter gewaltsamer Umwälzungen, allgemeiner die gesammte Lebewelt vernichtender Katastrophen heutzutage noch Bedeutung haben könnte. Man wird vielmehr mit Sicherheit behaupten dürfen, dass sowohl das Aussterben alter als das Auftreten neuer Arten keineswegs mit einem Male und gleichzeitig an allen Theilen der Erdoberfläche erfolgte, da gar manche Arten aus einer in die andere Formation hineinreichen, und eine Menge Organismen aus der Tertiärzeit gegenwärtig nur wenig verändert oder gar in

---

Quartärzeit	*Recente Periode*	(Marine und Süsswasserbildungen).
	Post Pliocäne od. *Diluvial-Periode*	(Erratische Blöcke, Eiszeit, Löss).
Tertiärzeit	*Pliocän Periode*	(Subappeninenformation, Knochensand von Eppelsheim etc.).
	Miocän Periode	(Molasse. Tegel bei Wien. Braunkohlen in Norddeutschland).
	Eocän Periode	(Flysch, Nummulitenformation, Pariserbecken).
Secundärzeit	*Kreide Periode*	Mastrichter Schichten. Weisse Kreide. Oberer Grünsand. Gault. Unterer Grünsand. Wealden.
	Jura Periode	(Purbeck-Schichten. Portland-Stein. Kimmeridge Thon. Koral-Rag. Oxford Thon. Great-Oolits. Unter Oolith. Lias. — Weisser, Brauner, Schwarzer Jura).
	Trias Periode	Keuper, Muschelkalk (Oberer Muschelkalk, Gyps und Anhydrit, Wellenkalk. Bunter Sandstein).
Primärzeit	*Dyas Periode*	Zechstein, Rothliegendes — Unterer New-red-Sandstone-Permformation).
	Kohlenperiode	Steinkohlenformation Englands, Deutschlands, und Nordamerikas. Kulmformation. Kohlenkalkein).
	Devonische Periode	(Spiriferenschiefer, Cypridinenschiefer, Stryngeocephalenkalk etc. — Old-red-Sandstone).
	Silurische . . .	(Ludlow-Wenlock-Caradoc-Schichten etc.)
	Cambrische . . .	(Azoische Schiefer etc.).
Primordialzeit	*Eozoische Periode*	(Laurention Rocks in Canada. Eozoonkalk in Bayern, Schottland).
	Periode der ersten Ablagerungen	(Metamorphische Schiefer. Glimmerschiefer, Gneiss).

Zeit der Erstarrung der Erdrinde (Gneiss, Granit theilweise).

Nach Prof. Ramsay fassen die Formationsgruppen in England eine Mächtigkeit von 72,584 Fuss also beinahe 13¾ Englische Meilen und zwar die Formationen der

Primärzeit	57,154′	
Secundärzeit	13,190′	72.594′.
Tertiärzeit	2,240′	

identischen Arten fortleben. Wie aber die Zeit, welche man die recente nennt, in ihren Anfängen schwer zu bestimmen und weder nach dem Charakter der Ablagerungen, noch nach dem Inhalt der Bevölkerung scharf von der diluvialen, der sog. Vorwelt überwiesenen Zeit abzugrenzen ist, so verhält es sich auch mit den engern und weitern Zeitperioden vorweltlicher Entwicklung, welche ähnlich den Abschnitten menschlicher Geschichte zwar auf grosse und bedeutende Ereignisse gegründet, aber doch in unmittelbarer Continuität stehn. Dass dieselben aber nicht plötzliche über die ganze Erdoberfläche ausgedehnte Umwälzungen waren, sondern in lokaler Beschränkung[1]) einen langsamen und allmähligen Verlauf nahmen, dass die vergangene Erdgeschichte auf einem steten Entwicklungsprocess beruht, in welchem sich die zahlreichen in der Gegenwart zu beobachtenden Vorgänge durch ihre auf lange Zeiträume ausgedehnte Wirksamkeit zu einem gewaltigen Gesammteffekt für die Umgestaltung der Erdoberfläche summirten, hat Lyell durch geologische Gründe in überzeugender Weise dargethan.

Die Ursache für die ungleichmässige Entwicklung der Schichten und für die Begrenzung der Formationen haben wir vornehmlich in Unterbrechungen der Ablagerungen zu suchen, die wenn räumlich auch noch so ausgedehnt, doch nur eine lokale Bedeutung hatten. Wäre es möglich gewesen, dass irgend ein Meeresbecken während des gesammten Zeitraums der Sedimentärbildungen gleichmässig fortbestanden und nach Maassgabe besonders günstiger Verhältnisse in stetiger Continuität neue Ablagerungen gebildet hätte, so würden wir in demselben eine fortschreitende und durch keine Lücke unterbrochene Reihe von Schichten finden müssen, die wir nach Formationen abzugrenzen nicht im Stande sein würden. Das ideale Becken würde nur eine einzige Formation einschliessen, in welcher wir zu allen andern Formationen der Erdoberfläche Parallelbildungen fänden. In Wirklichkeit aber erscheint überall diese ideal gedachte zusammenhängende Schichtenfolge durch zahlreiche oft grosse Lücken unterbrochen, welche den oft so bedeutenden petrographischen und paläontologischen Unterschied angrenzender Ablagerungen bedingen und Zeiträumen der Ruhe, resp. der wieder zerstörten Sedimentär-

---

1) „Jede sedimentäre Formation erstreckte sich schon bei ihrer Ablagerung nur über ein räumlich beschränktes Gebiet, beschränkt einerseits durch die Ausdehnung des Meeres- oder Süsswasserbeckens und andererseits durch die ungleichen Ablagerungsbedingungen innerhalb derselben. Zu derselben Zeit erfolgten an anderen Orten ganz andere, mindestens etwas verschieden gereihte Ablagerungen, d. h. Formationen von gleichem Alter aber von abweichender Zusammensetzung (Parallelbildungen). So sind gleichzeitig Meeres-, Süsswasser- und Sumpfformationen aus verschiedenen Gesteinen und mit verschiedenen Petrefakten abgelagert worden, während die Landflächen frei blieben". Vergl. B. Cotta, die Geologie der Gegenwart.

Thätigkeit entsprechen. Diese Unterbrechungen der lokalen Ablagerungen aber erklären sich aus den stetigen Niveauveränderungen, welche die Erdoberfläche in Folge der Reaktion des feuerflüssigen Erdinhalts gegen die feste Rinde, durch plutonische und vulkanische Thätigkeit, zu jeder Zeit erfahren hat. Wie wir in der Gegenwart beobachten, dass weite Länderstrecken in allmählig fortschreitender Senkung (Westküste Grönlands, Koralleninseln), andere in langsamer seculärer Hebung (Westküste Südamerikas, Schweden) begriffen sind, dass durch unterirdische Thätigkeit Küstengebiete plötzlich vom Meere verschlungen werden und durch plötzliche Hebung Inseln aus dem Meere emportauchen, so waren auch in den frühern Perioden Senkungen und Hebungen vielleicht ununterbrochen thätig, um einen allmähligen, seltener (und dann mehr lokal beschränkten) plötzlichen Wechsel von Land und Meer zu bewirken. Meeresbecken wurden in Folge langsamer Aufwärtsbewegung trocken gelegt und stiegen zuerst als Inselgebiete, später als zusammenhängendes Festland empor, dessen verschiedene Ablagerungen mit ihren Einschlüssen von Seebewohnern auf die einstige Meeresbedeckung zurückweisen. Umgekehrt versanken grosse Gebiete vom Festland unter das Meer, vielleicht ihre höchsten Gebirgsspitzen als Inseln zurücklassend, und wurden zur Stätte neuer Schichtenbildung. Für die erstern Ländergebiete traten Unterbrechungen der Ablagerungen ein, für die letztern war nach längerer oder kürzerer Ruhezeit der Anfang zur Entstehung einer neuen Formation bezeichnet. Da aber Hebungen und Senkungen, wenn sie auch Gebiete vor grosser Ausdehnung betrafen, doch immer eine lokale Beschränkung besitzen mussten, so traten Anfänge und Unterbrechungen der Formationen gleichen Alters nicht überall gleichzeitig ein, auf dem einen Gebiete dauerten die Ablagerungen noch geraume Zeit fort, während sie auf dem anderen schon längst aufgehört hatten, daher müssen denn auch die obern und untern Grenzen gleichwerthiger Formationen nach den verschiedenen Lokalitäten eine grosse Ungleichförmigkeit darbieten. So erklärt es sich auch, dass die übereinander liegenden Formationen durch ungleich mächtige Schichtenreihen vertreten sind, die übrigens selten vollständig, durch Ablagerungen aus andern Gegenden zu ergänzen sind. Die gesammte Folge der bis jetzt bekannten Formationen reicht indessen nicht zur Herstellung einer vollständigen und ununterbrochenen Skala der Sedimentärbildungen aus. Es bleiben noch immer mehrfache und grosse Lücken, deren Ergänzung in späterer Zeit von dem Fortschritt der Wissenschaft vielleicht erst nach Bekanntwerden von Formationen, die gegenwärtig von dem Meere bedeckt sind, zu erwarten ist.

Nach den bisherigen Erörterungen kann sowohl die Continuität des Lebendigen als die nahe Verwandtschaft der Organismen in den aufeinander folgenden Zeiträumen der Erdentwicklung theils aus geologischen theils aus paläontologischen Gründen als erwiesen gelten.

Indessen verlangt die Darwin'sche Lehre, nach welcher das natürliche System als genealogische Stammtafel erscheint, mehr als diesen Nachweis. Dieselbe fordert vielmehr das Vorhandensein unzähliger Uebergangsformen, sowohl zwischen den Arten der gegenwärtigen Lebewelt und denen der jüngern Ablagerungen, als zwischen den Arten der einzelnen Formationen in der Reihenfolge ihres Alters, sodann den Nachweis von Verbindungsgliedern zwischen den verschiedenen systematischen Gruppen der heutigen Thier- und Pflanzenwelt, deren Aufstellung und Begrenzung nach Darwin ja nur durch das Erlöschen umfassender Artcomplexe im Laufe der Erdgeschichte zu erklären ist. Diesen Anforderungen vermag freilich die Paläontologie nur in unvollkommener Weise zu entsprechen, da die zahlreichen und fein abgestuften Varietätenreihen, welche nach der Selectionstheorie existirt haben müssen, für die bei weitem grössere Zahl von Formen in der geologischen Urkunde fehlen. Dieser Mangel, den Darwin selbst als Einwurf gegen seine Theorie anerkennt, verliert indessen seine Bedeutung, wenn wir die Bedingungen näher erwägen, unter denen überhaupt organische Ueberreste im Schlamme abgesetzt und als Versteinerungen der Nachwelt erhalten werden, wenn wir die Gründe kennen lernen, welche die ausserordentliche Unvollständigkeit der geologischen Berichte beweisen und uns ausserdem klar machen, dass die Uebergänge selbst zum Theil als Arten beschrieben sein müssen.

Zunächst werden wir nur von denjenigen Thieren und Pflanzen Ueberreste in den Ablagerungen erwarten können, welche ein festes Skelet, harte Stützen und Träger von Weichtheilen besitzen, da ausschliesslich die Hartgebilde des Körpers, wie Knochen und Zähne der Vertebraten, Kalk und Kieselgehäuse von Mollusken und Rhizopoden, Schalen und Stacheln der Echinodermen, das Chitinskelet der Arthropoden etc. der raschen Verwesung Widerstand leisten und zu allmähliger Petrifikation gelangen. Von zahllosen und besonders niedern Organismen (Niedere Wirbelthiere, Nacktschnecken, Würmer, Quallen, Infusorien), welche festerer Skelettheile entbehren, werden wir daher kaum jemals in dem geologischen Berichte ausreichende Kunde erhalten. Aber auch unter den versteinerungsfähigen Organismen gibt es grosse Classen, welche nur ausnahmsweise und durch Zufall Spuren ihrer Existenz hinterlassen haben, und das sind gerade diejenigen Formenreihen, die wir in der Gegenwart am eingehendsten in allen ihren Beziehungen verfolgen können, die Bewohner des Festlandes. Nur dann können von Landbewohnern versteinerte Ueberreste zurückbleiben, wenn ihre Leichen bei grossen Fluthen oder Ueberschwemmungen oder zufällig durch diese oder jene Veranlassung vom Wasser ergriffen und hier oder dort angeschwemmt von erhärtenden Schlammtheilen umgeben werden. Auf diese Weise erklärt sich nicht nur die relative Armuth fossiler Säuge-

thiere, sondern auch der Umstand, dass von vielen derselben und leider gerade den ältesten (die Beutler in dem Stonesfielder Schiefer etc.) fast nichts als der Unterkiefer erhalten ist, der sich nicht nur während der Fäulniss des Leichnams sehr leicht loslöst, sondern auch durch seine Schwere dem Antriebe des Wassers am meisten Widerstand leistet und zuerst zu Boden sinkt. Obwohl es aus diesen und andern Resten erwiesen ist, dass Säugethiere schon zur Jurazeit existirten, so sind es doch erst die Eocänen-Säugethiere, welche einen klaren Einblick in die Gestaltung und Organisation gestatten. Auch hat man für viele Arten und Artengruppen nur ein einziges oder doch nur wenige Exemplare aufgefunden, obwohl dieselben selbstverständlich in sehr grosser Zahl und Verbreitung existirt haben. Sodann ist aus der Primär- und Secundärzeit nicht eine einzige Knochenhöhle und Süsswasserablagerung bekannt geworden. Günstiger musste sich die Erhaltung für Süsswasserbewohner, am günstigsten für die Seebevölkerung gestalten, da die marinen Ablagerungen den lokal beschränkten und vereinzelten Süsswasserbildungen gegenüber eine ungleich bedeutende Ausdehnung haben. Nun aber finden keineswegs zu jeder Zeit über die gesammte Ausdehnung des Meeresbodens hin so reichliche Niederschläge statt, dass die zu Boden sinkenden Organismen rasch von Schlammtheilen umschlossen und vor dem Zerfall bewahrt werden. Auch konnten sich überall da, wo Senkungs- und Hebungsperioden in kürzerer Zeit aufeinander folgten, unmöglich Ablagerungen von längerem Bestande bilden, da die dünnen Schichten, welche sich während der Senkung niederschlugen, bei der spätern Hebung durch die Wirkung der Brandung grossentheils abgespühlt oder ganz zerstört werden mussten. Auf seichtem stetbleibendem Meeresgrunde oder in weiten und seichten Meeren, welche in allmähliger Hebung begriffen sind, werden wohl Ablagerungen von grosser Ausdehnung, aber nicht von bedeutender Mächtigkeit entstehen können, selbst wenn die Niederschläge vor der Zerstörung durch die Wogen gesichert sind. Die Bildung von mächtigen Formationen scheint im Allgemeinen vornehmlich unter zwei Bedingnngen stattgefunden zu haben, entweder in einer sehr grossen Tiefe des Meeres, zumal unterstützt durch die Wirkung des Windes und der Wellen, gleichviel ob der Boden in langsamer Hebung oder Senkung begriffen ist, — dann aber werden die Schichten meist verhältnissmässig arm an Versteinerungen bleiben, weil bei der relativen Armuth des Thier- und Pflanzenlebens in bedeutenden Tiefen nur Bewohner der Tiefsee zur Verfügung stehen — oder auf *seichtem, der Entwicklung eines reichen und mannichfaltigen Lebens günstigen Meeresboden, welcher lange Zeiträume hindurch in allmähliger Senkung begriffen ist.* In diesem Falle behält das Meer ununterbrochen eine reiche Bevölkerung, so lange die fortschreitende Senkung durch die beständig zugeführten Sedimente ausgeglichen wird. Die Formationen,

welche bei einer grossen Mächtigkeit in allen oder in den meisten ihrer Schichten reich an Fossilien sind, mögen sich auf sehr ausgedehntem und seichtem Meeresgrunde während langer Zeiträume allmähliger Senkung abgesetzt haben.

Wenn somit schon aus der Entstehungsweise der Ablagerungen und bei den mancherlei Schwierigkeiten der Erhaltung organischer Ueberreste in Sedimenten die grosse Lückenhaftigkeit der paläontologischen Residuen resultirt, so kommt noch die bereits früher erörterte Ursache, wesshalb sich nicht unter den jetzt lebenden Thieren und Pflanzen alle die zahlreichen unmerklichen Zwischenglieder der als Varietäten erkennbaren Abänderungen nachweisen lassen, als in gleichem Masse auf die vorzeitlichen Organismen anwendbar, zur Erklärung der grossen Unvollständigkeit des geologischen Berichtes hinzu. Auch ist in Betracht zu ziehen, dass die untersten sehr mächtigen Schichtencomplexe, in welchen die Reste der ältesten Thier- und Pflanzenwelt begraben sein mochten, durch die Gluth des feuerflüssigen Erdinnern so völlig verändert und umgestaltet worden sind, dass die eingeschlossenen Versteinerungen unkenntlich gemacht und zerstört wurden. Nur hier und da haben sich in Lagern der krystallinischen sog. metamorphischen Primordialgesteine Differenzirungen gefunden, welche als Ueberreste organischen Lebens (*Eozoon canadense*) gedeutet worden sind. Endlich dürfen wir nicht vergessen, dass unsere Kenntniss der geologischen Formationen eine noch beschränkte ist. Nur ein sehr kleines Gebiet der Erdoberfläche wurde bislang in allen seinen Schichten ausreichend erforscht. Ueber die geologischen Verhältnisse und Petrefacten ferner Welttheile haben wir noch von späteren Untersuchungen umfassende Aufschlüsse zu erwarten, der grösste Theil aber der Erdrinde, der ausgedehnte Meerboden mit allen seinen organischen Einschlüssen bleibt unserer Einsicht vielleicht auch in fernster Zukunft verschlossen. So wird man mit Lyell und Darwin die geologische Urkunde als eine Geschichte der Erde bezeichnen können, »die unvollständig geführt und in wechselnden Dialekten geschrieben wurde, von der auch nur der letzte bloss auf einige Theile der Erdoberfläche sich beziehende Band auf uns gekommen ist. Doch auch von diesem Bande ist nur hier und da ein kurzes Capitel erhalten und von jeder Seite sind nur da und dort einige Zeilen übrig. Jedes Wort der langsam wechselnden Sprache dieser Beschreibung, mehr oder weniger verschieden in den aufeinander folgenden Abschnitten, wird den anscheinend plötzlich umgewandelten Lebensformen entsprechen, welche in den unmittelbar aufeinanderliegenden aber weit von einander getrennten Formationen begraben liegen«.

Offenbar wird wenigstens so viel mit aller Sicherheit feststehn, dass sich nur ein sehr kleiner Bruchtheil der untergegangenen Thier- und Pflanzenwelt im fossilen Zustand erhalten konnte, und dass von

diesem wiederum nur ein kleiner Theil unserer Kenntniss erschlossen ist. Desshalb dürfen wir nicht etwa aus dem Mangel fossiler Reste auf die Nichtexistenz der postulirten Lebewesen schliessen. Wenn die Zwischenvarietäten bestimmter Arten in dem Verlauf der Formation fehlen, oder wenn eine Art zum ersten Male in der Mitte einer Schichtenfolge auftritt und alsbald verschwindet, oder wenn plötzlich ganze Gruppen von Arten erscheinen und ebenso plötzlich aufhören, so können diese Thatsachen Angesichts der grossen Unvollständigkeit des geologischen Berichtes um so weniger zur Widerlegung gegen die Selectionstheorie herangezogen werden, als für einzelne Fälle Reihen von Uebergangsformen zwischen mehr oder minder entfernten Organismen bekannt geworden sind und sich zahlreiche Arten als Zwischenglieder anderer Arten und Gattungen in der Zeitfolge entwickelt haben, als ferner nicht selten Arten und Artengruppen ganz allmählig beginnen, zu einer ausserordentlichen Verbreitung gelangen, wohl auch in spätere Formationen hinübergreifen und ganz allmählig wieder verschwinden. Diese positiven Thatsachen aber haben bei der Unvollständigkeit der versteinerten Ueberreste einen ungleich höhern Werth.

Was die Uebergangsformen zwischen verwandten Arten betrifft, so mögen dieselben in weit grösserer Zahl vorhanden sein, als in der Paläontologie seither angenommen wurde. Allein die Mehrzahl der Formen gelten als besondere Arten. Wenn es schon dem Zoologen und Botaniker für Thiere und Pflanzen der Lebewelt gar oft unmöglich ist, dieselben als Varietäten oder Arten zu bestimmen, *so gilt dies noch in viel höherm Grade für die als Petrefacten erhaltenen Reste der vormals lebenden Organismen. Dem Paläontologen steht nur die morphologische Seite des Speciesbegriffs und noch dazu in sehr unvollkommener Weise zur Verwerthung*, da ja nur die festen Theile des Organismus mehr oder mieder vollständig und von einer beschränkten Individuenzahl erhalten sind. In der Praxis werden vom Paläontologen Species und Varietäten unter Voraussetzungen der Linné'schen Speciesdefinition lediglich nach Rücksichten unterschieden, welche von dem jeweiligen Stande der Erfahrungen abhängig einen ganz unsichern Anhalt gewähren. Nahe verwandte oft nur durch minutiöse Unterschiede abweichende Formen gelten als besondere Arten, sobald sie ohne Uebergänge hinreichend scharf von einander abgegrenzt werden können, während mitunter recht verschiedene Formen, die durch allmählige Zwischenglieder zu verbinden sind, als extreme Varietäten betrachtet werden. Je geringer aber die Zahl der bekannten Individuen ist, auf deren Merkmale sich die Formbeschreibung gründet, um so schärfer wird in der Regel die Sonderung der Art gelingen, während die Benutzung einer sehr grossen Zahl von Individuen die Artbegrenzung bedeutend erschwert. Auch erschliessen sich unserer Kenntniss mit dem Fortschritte der Wissenschaft

oft Reihen von Abstufungen und Verbindungsgliedern zwischen vormals als Arten gesonderten Formen, dann werden diese alsbald vom Range der Species zu dem der Varietät herabgesetzt. Unter den obwaltenden Verhältnissen aber leuchtet es ein, dass sich der Paläontolog überhaupt nicht in der Lage befindet, für zahllose als besondere Species unterschiedene nahe Verwandte den Beweis der Artverschiedenheit beizubringen. Art und Varietät müssen vollends für den Paläontologen ganz relative Kategorieen der Unterscheidung sein.

Von den zahlreichen[1]) Beispielen allmähliger, reihenweise zu ordnender Uebergänge, welche uns die Paläontologie liefert, möge es hier genügen, nur auf wenige hinzuweisen. Aus der so ausserordentlich reichen Formenwelt der vorweltlichen Cephalopoden sind es vornehmlich die *Ammoneen*, deren Arten in Reihen von Varietäten abändern und durch die Extreme derselben theilweise in einander übergehen. *Ammonites capricornus*, eine Charakterversteinerung des Lias, bildet den Ausgangspunkt für eine Menge bereits von Schlottheim als Spielarten erkannte Varietäten, die theilweise als besondere Arten unterschieden wurden. *A. amaltheus*, ebenfalls aus dem Lias (Amaltheenthon), bietet eine so grosse Zahl von Abänderungen, dass kein einziges seiner Kenntzeichen überall nachweisbar bleibt, glatte und bedornte, Riesen und Zwergformen mit einander wechseln. *A. Parkinsoni*, ein wichtiger Typus für die Unterregion des braunen Jura, variirt so sehr, dass man ihn als Gruppe zusammengehöriger Arten betrachten könnte. Aber auch die als Gattungen beziehungsweise Familien zu sondernden Gruppen der Ammoneen lassen sich durch Verbindungsglieder aus einander ableiten und in diesem Zusammenhange durch die allmählige Stufenreihe der Formationen verfolgen. Die ältesten Ammoneen, die *Goniatiten* (mit ungezackten winkligen Loben, aber meist noch nach unten gekehrter Siphonaldute) ähneln noch sehr den Nautiliten, aus denen sie entsprungen sein mögen und treten zuerst in der Silurformation auf. Aus ihnen entwickeln sich die vornehmlich für den Muschelkalk charakteristischen *Ceratiten* (mit einfach gezähnten Loben und glatten Sätteln, aber bereits nach oben gekehrter Siphonaldute), denen endlich die echten *Ammoniten* (mit rings gezackten und schief geschlitzten Loben) folgen. Diese letztern gewinnen eine ungemeine Verbreitung in der Juraformation und reichen bis zur Kreide hinauf, in der sie in eine grosse Anzahl von Nebenformen ohne regelmässige Spirale (*Scaphites, Hamites, Turrilites*) mit freier Entwicklung der Schalenwindung auslaufen. Schon vor dem Erscheinen des Werkes von Darwin war der direkte genetische Zusammenhang verschiedener Formen aus auf einander folgenden Schichten

1) Vergl. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde. Zweite Auflage. Tübingen. 1867.

von Quenstedt dargethan. Mehrere Paläontologen, welche sich seitdem eingehend mit den Ammoneen beschäftigen, haben Quenstedts Nachweis bestätigt und (wie Würtemberger für die Planulaten und Armaten) im Einzelnen erweitert. »Die Existenz von Formenreihen«, sagt Neumayr [1]), »innerhalb deren jede jüngere Form von der nächst ältern nach gewisser Richtung um ein geringes abweicht, bis durch die Summirung dieser kleinen Abweichungen eine grosse Differenz von der ursprünglichen Art hervorgebracht ist, die Existenz solcher Formenreihen führt mit zwingender Nothwendigkeit zur Annahme eines genetischen Zusammenhangs«, und weiter: »Eine rationelle Classification der Ammoneen ist nur dann möglich, wenn man die bisher halb unbewusst angewendete Methode der Gruppirung der Arten nach ihrer Abstammung als erstes Grundprincip der ganzen systematischen Behandlung aufstellt und consequent darnach verfährt. Allerdings sind die Schwierigkeiten, welche die Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse diesem Verfahren entgegensetzt, bedeutende, allein sie scheinen mir nicht unüberwindlich; die bequeme und scheinbar präcise Scheidung der Gattungen nach scharfen Diagnosen fällt weg und die Sippen verschwimmen an ihren Berührungspunkten, allein dieser Nachtheil ist nur ein scheinbarer, denn wo die Uebergänge in der Natur vorhanden sind, kann sich auch die Systematik auf die Dauer nicht über dieselben hinwegsetzen«. Würtemberger hat nun den interessanten Nachweis zu geben versucht, dass die Veränderungen der Ammoneen zuerst an der letzten Windung auftreten und nachher immer weiter auf die innern Windungen sich ausdehnen, so dass gewissermassen die Schale mit einem ältern Formtypus beginnt und dann jene Veränderungen in derselben Weise nach einander aufnimmt, wie dieselben bei der geologischen Entwicklung in langen Zeiträumen aufeinander folgen. Ebenso wie die Ammoniten haben auch die Belemniten durch ihre zahlreichen Formübergänge zur Aufstellung einer grossen Reihe nicht scharf getrennter Arten Veranlassung gegeben. Unter den *Brachiopoden*, die in der Vorwelt unendlich mannichfaltiger als in der Gegenwart entwickelt waren, ist es vorzugsweise die Gattung *Terebratula*, deren Arten eine ausserordentliche Verbreitung besassen. *T. biplicata* reicht mit kleinen nicht scharf zu sondernden Varietäten aus dem braunen Jura bis in die Tertiärzeit. Auch sind für die Devonbrachiopoden neuerdings von Kaiser zusammenhängende Formenreihen aufgestellt worden. Von vorweltlichen Lamellibranchiaten lassen sich einige Pectenarten aus der Trias bis zum Jura verfolgen. Von Gastropoden stehen beispielweise viele Arten der Gattung *Turritella* einander so nahe, dass eine sichere Abgrenzung unmöglich ist. Die Gattungen *Turbo* und *Trochus* gehen durch Reihen

1) Neumayr, Die Fauna der Schichten mit Aspidoceras Acanthicum. Wien. 1873. pag. 144.

vermittelnder Arten in einander über. Die in dem Steinheimer Süsswasserkalksande massenhaft angehäufte *Valvata multiformis*[1]) variirt in so zahlreichen und bedeutenden Abänderungen von ganz flach zusammengedrückten bis kreiselförmig ausgezogenen Gehäusen, dass man ohne die vorhandenen Verbindungsglieder mehrere Arten unterscheiden würde. Auch ist wahrscheinlich, dass nicht sämmtliche Varietäten bunt durch einander liegen, sondern auf verschiedene Zonen der Ablagerung vertheilt sind, indem die flachen als *planorbiformis* zu bezeichnenden Formen in den ältesten Schichten beginnen und durch allmählige Zwischenglieder der höhern Schichten in die kreiselförmige als *T. trochiformis* zu benennende Abänderung übergehn. Ein noch besseres Beispiel für den allmähligen Umbildungsprocess, welchen eine Art durch zahllose unmerkliche Abstufungen hindurch im Laufe vieler Jahrtausende erleiden kann, liefern uns die *Paludinen* aus den tertiären Ablagerungen von *Slavonien*. Dieselben ändern allmählig durch eine Reihe von Schichten hindurch in der Weise ab, dass sie starke Kanten und Kiele auf der Oberfläche bekommen und in einer vollständig continuirlichen Reihenfolge allmählig die Charaktere anzunehmen, die man für bedeutend genug hält, um sie als Merkmale für die Gattung *Tulotoma* zu verwerthen (Neumayr).

Mit Rücksicht auf den Nachweis geringfügiger Varietäten und Uebergangsformen zwischen Arten und Gattungen scheint die Feststellung des Verhältnisses zwischen den Thieren und Pflanzen der Gegenwart und denen der jüngsten und jüngern Ablagerungen von besonderer Bedeutung. Neben den zahlreichen Resten von identischen oder nur wenig abgeänderten Arten werden wir im Diluvium und in den verschiedenen Formationen der Tertiärzeit für zahlreiche jetzt lebende Arten die unmittelbar vorausgehenden Stammformen finden müssen. Merkwürdigerweise tritt nun die Annäherung vorweltlicher Arten an die der Jetztwelt bei den tiefer stehenden und einfacheren Organismen weit früher auf, als bei den Thieren höherer Organisation. Schon in der Kreide kommen nach Ehrenberg Rhizopoden (Globigerinaschlamm) vor, welche von lebenden Arten nicht abzugrenzen sind. Auch haben die Tiefseeforschungen[2]) das interessante Resultat ergeben, dass gewisse Spongien, Korallen und Echinodermen, sowie selbst Mollusken, welche

1) Vergl. Hilgendorf, Ueber Planorbis multiformis im Steinheimer Süsswasserkalk. Monatsberichte der Berl. Academie. 1866.

2) In der Tiefe des Oceans, in welcher trotz des grossen Luftdruckes, des beschränkten Lichtes und Gasgehaltes des Wassers, die Bedingungen für die Entwicklung des Thierlebens ungleich günstiger sind, als man früher glaubte, finden wir Typen früherer und selbst der ältesten geologischen Formationen erhalten (*Rhizocrinus Lofotensis — Apiocriniten*; *Pleurotomaria, Siphonia, Micraster, Pomocaris — Trilobiten?*).

lebend die Tiefe der See bewohnen, bereits zur Kreidezeit existirt haben (Carpenter). Unter den Weichthieren treten eine grössere Zahl lebender Arten in der ältesten Tertiärzeit auf, deren Säugethierfauna freilich einen von der gegenwärtigen noch ganz verschiedenen Charakter trägt. Die Mollusken der jüngern Tertiärzeit stimmen schon in der Mehrzahl ihrer Arten mit den jetztlebenden überein, während die Insekten jener Formationen noch recht bedeutend abweichen. Dagegen sind die Säugethiere sogar in den postpliocänen oder diluvialen Ablagerungen den Arten und selbst zuweilen der Gattung nach verschieden, doch erhalten sich eine Reihe von Formen über die Eiszeit hinaus in unsere gegenwärtige Epoche hinein. Gerade aus diesem Grunde wird es vielleicht für die Säugethiere am ersten gelingen, den Verbindungsfäden heutiger und fossiler Formen nachzuspüren und die Stammformen einzelner Arten durch verschiedene Stufen von Gattungen hindurch zurückzuverfolgen. In der That hat auch bereits Rütimeyer den Versuch einer paläontologischen Entwicklungsgeschichte für die *Hufthiere*[1]) und vornehmlich die *Wiederkäuer*[2]) gewagt und ist, gestützt auf sehr detaillirte geologische und genetische (Milchgebiss) Vergleichungen zu Resultaten gelangt, welche es nicht bezweifeln lassen, dass ganze Reihen heutiger Säugethierspecies unter sich und mit fossilen in collateraler oder direkter Blutsverwandtschaft stehen. In der That haben die jüngsten umfassenden Arbeiten W. Kowalewsky's[3]) Rütimeyer's Versuch im Princip durchaus bestätigt und auf Grund sorgfältiger und eingehender Beobachtungen die Aufstellung einer natürlichen genetisch begründeten Classifikation der Hufthiere möglich gemacht.

---

1) Rütimeyer, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde. Basel. 1863.

2) Derselbe, Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes etc. Schweizer Denkschriften XXII. 1867. R. hat sehr richtig in dem Milchgebiss ein für den Nachweis der Blutsverwandtschaft ausserordentlich wichtiges Besitzthum erkannt und demselben einen ganz ähnlichen Werth zur Beurtheilung der Abstammung beilegen können, den wir oben bereits für die Entwicklung durch Metamorphose den Larvenstadien als Recapitulationen des Entwicklungsganges der Art eingeräumt hatten. Das Milchgebiss erscheint in der That gewissermassen als vererbtes Familieneigenthum, das definitive Gebiss dagegen als erworbenes Besitzthum eines engern, besondern Ernährungsbedingungen angepassten Kreises. Das Milchgebiss wiederholt die Einrichtungen alter Stammformen. Beispielsweise entspricht das von *Dicotyles* dem definitiven Gebisse der *Palaeochaeriden*, das Milchgebiss unseres Pferdes steht dem bleibenden Gebiss des fossilen Pferdes näher als sein Ersatzgebiss, das vom fossilen Pferde ähnelt dem definitiven Gebiss von *Hipparion*, dessen Milchgebiss wieder auf *Anchitherium* zurückweist.

3) Waldemar Kowalewsky, Monographie der Gattung Anthracotherium Cuv. und Versuch einer natürlichen Classifikation der fossilen Hufthiere. I. Theil. Cassel. Th. Fischer. 1873.

Auch die Aufeinanderfolge von nahestehenden Arten und Gattungen eigenthümlicher für bestimmte Ländergebiete noch jetzt charakteristischer Thiergruppen in den diluvialen und tertiären Ablagerungen derselben Gegenden, die nahe Beziehung ausgestorbener Thierformen zu den auf demselben Continente noch jetzt lebenden gibt für die Lehre gemeinsamer Abstammung mit fortschreitender Abänderung wichtige Anhaltspunkte. Zahlreiche fossile Säugethiere aus dem Diluvium und den jüngsten (pliocänen) Tertiärformationen Südamerikas gehören den noch jetzt in diesem Welttheil verbreiteten Typen aus der Ordnung der Edentaten an. Faulthiere und Armadille von Riesengrösse (*Megatherium*, *Megalonyx*, *Glyptodon*, *Toxodon* etc.) bewohnten ehemals denselben Continent, dessen lebende Säugethierwelt durch die Faulthiere, Gürtelthiere und Ameisenfresser ihren so specifischen Charakter erhält. Neben jenen Riesenformen sind aber in den Knochenhöhlen Brasiliens auch kleine, ebenfalls ausgestorbene Arten bekannt geworden, die den jetzt lebenden theilweise so nahe stehen, dass sie als deren Stammformen gelten könnten. Dieses Gesetz, »der *Succession gleicher Typen*«, findet auch auf die Säugethiere Neuhollands Anwendung, deren Knochenhöhlen zahlreiche mit den jetztlebenden Beutlern dieses Continents nahe verwandte Arten enthalten. Dasselbe gilt ferner für die Riesenvögel Neuseelands und, wie Owen und andere zeigten, auch für die Säugethiere der alten Welt, die freilich durch die circumpolare Brücke mit der Nordamerikanischen in Continuität standen, und von der auf diesem Wege zur Tertiärzeit altweltliche Typen selbst bis nach Nordamerika gelangen konnten. In ähnlicher Weise haben wir das Vorkommen centralamerikanischer Typen (*Didelphys*) in den ältern und mittlern Tertiärformationen Europas zu erklären. Für die Thierwelt dieses Alters war freilich noch viel weniger als für die der späteren Tertiärzeit die Unterscheidung von Thierprovinzen durchführbar.

Die älteste Tertiärfauna Europas, wie wir sie aus den Resten des Eocäns kennen, findet, wenn gleich durch ganz andere Säugethiergattungen vertreten, ihre nächste Parallele in der gegenwärtigen Bevölkerung des tropischen Afrikas, greift indessen mehrfach nach Asien und Amerika über und scheint die Wurzelformen für die heutzutage über den Tropengürtel der alten und neuen Welt, vornehmlich aber Afrikas ausgebreitete Thierwelt zu enthalten. Jedenfalls ergibt die eingehende Prüfung der miocänen oder mitteltertiären Bevölkerung, die zwar in Europa schärfer von der eocänen abgegrenzt erscheint, in Nordamerika dagegen durch Zwischenformen mit der ältern verbunden ist, dass die miocänen Arten ihrem Ursprung nach auf die eocänen zurückzuführen sind. Hier finden wir in den Ablagerungen von *Nebraska* die in Europa bisher vermissten Uebergangsglieder der altweltlich-eocänen *Anoplotherien* und *Palaeochaeriden* zu den specifisch amerikanischen

Wiederkäuern und Schweinen und erkennen in dem übrigens auch in Europa mehrfach gefundenen *Anchitherium* das Verbindungsglied zwischen *Palaeotherium* (*medium*) und dem zu den pliocänen Pferden führenden *Hipparion*. Dieser merkwürdige Wechsel der Pflanzenfresser wird auch für die Paarhufer in den obermiocänen und pliocänen Schichten, sowie in den Diluvialbildungen durch allmählige Zwischenglieder fortgeführt.

Für die tertiären Hufthiere, welche schon zur Eozänzeit in die Abtheilungen der Paarhufer und Unpaarhufer scharf geschieden waren, haben wir die bislang noch unbekannten Stammformen in der Kreide oder in noch ältern Formationen zu suchen. In diesen wird ursprünglich die Fussbildung einen indifferenten Charakter (Vorderfuss des Tapir) gehabt haben, aus welchem sich dann vielleicht im Zusammenhang mit dem Leben auf verschiedenem Boden die tetradaktyle vielleicht bereits im Beginn der Reduktion begriffene Fussform mit einem Hauptpfeiler von der mit zwei gleichmässig starken Centralstützen schärfer und bestimmter sonderte. Schon im untern Eocän sonderten sich die Paridigitaten in Gattungen mit Höckerzähnen (*Bunodonta*) und solche mit halbmondförmigen Zähnen (*Solenodonten*), deren Extremitäten noch überaus ähnlich gestaltet waren. Die Zwischenformen reichen nicht über die obere Grenze des Eocäns hinaus. Nun trat als für die Bewegung, Ernährung und Erhaltung nützlich eine fortschreitende Reduktion der Zehen ein. Von den zahlreichen Vielhufern der Imparidigitaten sind in der Gegenwart nur Rhinoceros und Tapir zurückgeblieben, während das Pferd durch die erwähnten Zwischengattungen hindurch die monodaktyle Form zur Ausbildung brachte. Den gleichen Vorgang verfolgen wir auch bei den Paarhufern. Unter den Bunodonten traten die Suiden an Stelle der weniger reducirten alten Palaeochaeriden. Die schon im Untermiocän der Auvergne lebenden Solenodontengattungen mit reducirten Zehen verdrängen allmählig die alten Anthracotherien, Hyapotamen und Anisodonten und gestalten sich zu den gegenwärtig in reicher Blüthe entfalteten Wiederkäuern. Unter diesen aber werden die älteren hornlosen Formen mit vollständigem Gebiss durch Geweihträger und Hohlhörner mit specifischem Wiederkäuergebiss ohne Eckzähne und obere Schneidezähne ersetzt, indem neben den mit allen Zahnarten versehenen Moschusthieren zuerst Hirsche und später Antilopen und Rinder erschienen. Unter den Rindern, deren Ursprung wahrscheinlich auf Antilopen zurückführt, sind die Büffel die ältesten. Die asiatische Gruppe derselben scheint in dem miocänen *Hemibos* oder *Probubalus sivalensis* der sivalischen Hügel Indiens, mit welchem der lange Zeit für eine Antilope gehaltene *Anoa* von Celebes ganz nahe verwandt ist, ihre Stammform gehabt zu haben. Der spätere pliocäne *Bubalus paläindicus* mit rinderartig verkürztem Hinterhaupte weicht von der stark gehörnten Varietät des continental-asiatischen Büffels, dem Arni, nur wenig durch

die stärkern Hörner ab, ohne desshalb durch grössere Unterschiede, als sie die verschiedenen Individuen des heutigen asiatischen Büffels unter einander zeigen, von denselben getrennt zu sein. Für die Ableitung der beiden afrikanischen Büffel (*B. brachyceros* und *caffer*) fehlen bislang noch die Verbindungsglieder, die wir wahrscheinlich in noch unbekannten fossilen Formen Afrikas zu suchen haben. Für die beiden jetzt lebenden Auerochsen, dem *Bison americanus* und *europaeus* ist wahrscheinlich der über beide Continente (über Amerika in den beiden als *B. latifrons* und *antiquus* unterschiedenen Abänderungen) verbreite diluviale *Bison priscus*, welcher eine merkwürdige Mischung der Charaktere zeigt, die gemeinsame Stammform gewesen. Die Rinder im engern Sinne führt Rütimeyer auf eine Wurzelform zurück, welche im pliocänen Terrain Italiens als »*Bos etruscus*« fossil gefunden wird. Mit dem primitiven Schädelbau dieser fossilen Rinderart stimmt ein noch lebendes Rind, der *Banting*[1]) (*Bos sondaicus*) sowohl in seiner Jugend als im erwachsenen Alter des weiblichen Geschlechtes überein. Wir finden an dem Schädel dieses Thieres in den verschiedenen Altersstufen beiderlei Geschlechts eine solche Fülle von Modalitäten, dass wir den Banting gewissermassen als eine Quelle künftiger Species signalisiren dürfen (Rütimeyer). Zweigformen desselben, die bereits stabil geworden in weit engern Formgrenzen sich bewegen, scheinen der auf dem indischen Continent verbreitete, vom *Gayal* specifisch nicht zu trennende *Gaur* (*Bos Gaurus*) und der den Gebirgsregionen Centralasiens angehörige *Yak* (*Bos grunnies*) zu sein. Eine noch direktere Beziehung ergibt sich zwischen Banting und dem Indischen Buckelochsen, dem *Zebu* (*Bos indicus*), der in Asien und Afrika als Hausthier eine weite Verbreitung erhalten hat und noch in höherem Grade als das europäische Rind variirt. Wahrscheinlich aber ist fremder Beimischung, Kreuzung mit dem indischen Büffel etc., die seit allen Zeiten in reichlichem Masse stattfand, ein Antheil an der grossen Variabilität beizulegen. Die schlechthin als europäische Rinder

1) Rütimeyer urtheilt über die Schädelform dieses auf Java, Borneo etc. lebenden Rindes: „Wenn irgendwo die strenge anatomische Beobachtung eines noch heute vor unseren Augen lebenden Säugethiers die Ueberzeugung tief einprägen muss, dass Mittelformen zwischen verschiedenen, sei es lebenden, sei es fossilen Species existiren, so geschieht dies am Banting, wo wir vom jungen weiblichen Thiere bis zum erwachsenen männlichen, ja selbst an einem Individuum in dem kurzen Zeitraum weniger Jahre alle Modifikationen des Schädels sich Schritt für Schritt verwirklichen sehen, welche die Familie der Büffel vom miocänen Hemibos bis zum heutigen Bubalus caffer oder die Familie der Rinder vom dem pliocänen Bos etruscus bis zum heutigen Taurus in langer Reihenfolge geologischer Perioden durchgemacht hat. Würden wir die verschiedenen Alters- und Geschlechtsstufen des Banting an verschiedenen Wohnorten lebend oder in verschiedenen geologischen Terrains fossil antreffen, so würde jeder Anatom sich berechtigt glauben, daraus verschiedene Species zu bilden“.

zu bezeichnenden *Taurinen* endlich stehen ihrer Schädelform nach als die äussersten Endglieder der Reihe da, obwohl sie allerdings schon in der pliocänen Zeit und noch dazu auf asiatischem Boden einen Repräsentanten haben (*Bos nomaticus*). Die Parallelform zu demselben tritt in Europa erst im Diluvium als *Bos primigenius* auf und ist zugleich mit *Bos frontosus* und *brachyceros* als Stammart der vielen in Europa verbreiteten Rinderrassen anzusehen.

Durch die Kenntniss der zahlreichen Ueberreste fossiler Hufthiere sind uns so mannichfache Verbindungsglieder von Arten und Gattungen erschlossen, dass die frühere Eintheilung der Hufthiere in Einhufer, Zweihufer (Wiederkäuer) und Vielhufer (Dickhäuter), wie sie auf Grund der lebenden Repräsentanten am natürlichsten schien, nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. Aber noch auf anderen Gebieten hat uns die Paläontologie mit Verbindungsgliedern von Gruppen höherer Stufe, selbst von Ordnungen und Classen bekannt gemacht. Die ältesten Insektenreste aus der Steinkohlenformation verknüpfen Merkmale der Orthopteren und Neuropteren. Die ebenfalls sehr alten, vornehmlich zur Silurzeit verbreiteten und später völlig erloschenen *Trilobiten* scheinen den Uebergang von Entomostraken und Malacostraken zu vermitteln. Zahlreiche fossile Sauriergattungen begründen Ordnungen und Unterordnungen (Halosaurier, Pterodactylier, Thecodonten), aus denen sich kein einziger Repräsentant in die Gegenwart erhalten hat. Selbst für die streng abgeschlossene, in dem Körperbau einförmige Classe der Vögel wurde vor nicht langer Zeit freilich nur in einem einzigen unvollständigen Abdruck des Sohlenhoferschiefers eine Uebergangsform zu den Reptilien (*Archaeopteryx lithographica*) entdeckt, welche von dem Vogeltypus abweichende Einrichtungen der Flugwerkzeuge besass, vornehmlich statt des kurzen mit senkrechter Knochenplatte abschliessenden Vogelschwanzes einen langen aus zahlreichen (20) Wirbeln zusammengesetzten Reptilschwanz mit zweizeilig angeordneten Steuerfedern trug und sich sowohl in der Gliederung der Wirbelsäule als in dem Bau des Beckens den langschwänzigen Flugeidechsen annäherte. Dieser merkwürdige Ueberrest aus dem obern Jura, dessen eigenthümliche Combination von Charakteren zu der Frage Veranlassung geben konnte, ob man ein Reptil mit Vogelfedern — wie in der That A. Wagner glaubte (*Gryphosaurus*) — oder einen Vogel mit Reptilschwanz vor sich habe, macht uns mit einer erloschenen Uebergangsgruppe von Geschöpfen bekannt, die zur mittleren Secundärzeit vielleicht in grosser Artenzahl lebte.

Vergleichen wir, von den ältesten Formationen an aufsteigend, die Thier- und Pflanzenbevölkerungen der zahlreichen aufeinanderfolgenden Perioden der Erdbildung, so wird mit der allmähligen Annäherung an die Fauna und Flora der Jetztwelt im Ganzen und Grossen ein stetiger

Fortschritt vom Niedern zum Höheren offenbar. Selbst aus sehr alten Formationen der Primordialzeit, die sich freilich grossentheils in metamorphischem Zustande befinden, ihrer ungeheuren Mächtigkeit nach aber unermessliche Zeiträume zu ihrer Entstehung nothwendig gehabt haben, scheinen ganz vereinzelte Reste, wie das *Eozoon canadense* in den untersten laurentischen Schichten erhalten zu sein. Man hat freilich den organischen Ursprung und die Foraminiferennatur dieses sog. *Eozoon* bestritten; nach M. Schultze und Carpenter jedoch mit Unrecht. Immerhin aber weist schon das Vorkommen bituminöser Gneise in den alten Formationen auf die damalige Existenz organischer Stoffe und von Organismen hin. Sehen wir von dieser zweifelhaften Bildung ganz ab, so ging die gesammte und gewiss reichhaltige Organismenwelt der ältesten und ältern Perioden unter, ohne deutlichere Spuren, als die Graphitlager der krystallinischen Schiefer zurückzulassen. In den ältesten und sehr umfangreichen Schichtengruppen der Primärzeit, die als Cambrische, Silurische und Devonische Formationen (Uebergangsgebirge oder Grauwackenformation) unterschieden werden, finden sich aus der Pflanzenwelt noch ausschliesslich Cryptogamen, besonders Tange, die unter dem Meere mächtige und formenreiche Waldungen bildeten. Zahlreiche Seethiere aus sehr verschiedenen Gruppen, Zoophyten, Weichthiere (namentlich *Brachiopoden*), Krebse (Larvenähnliche *Hymenocaris*, *Trilobiten*) und Fische, letztere mit höchst eigenthümlichen, einer tiefen Organisationsstufe entsprechenden gepanzerten Formen (*Cephalaspiden*) belebten die warmen Meere der Primärzeit. Erst in der Steinkohle treten die ältesten Reste von Landbewohnern, Amphibien (*Apateon*, *Archegosaurus*), Insekten und Spinnen auf, in den Formationen der Dyas erscheinen dann Reptilien in grossen eidechsenartigen Formen (*Proterosaurus*), während noch immer die Fische, aber ausschliesslich Knorpelfische und Ganoiden und unter den Pflanzen die Gefässcryptogamen (Baumfarrn, Lepidodendren, Calamiten, Sigillarien, Stigmarien) dominiren.

In der Secundärzeit, welche die Formationen des Trias, des Jurasystems und der Kreide umfasst, erlangen von Wirbelthieren die Eidechsen und in der Pflanzenwelt die bereits schon zur Steinkohlenzeit vereinzelt auftretenden Nadelhölzer und Cycadeen eine solche vorwiegende Bedeutung, dass man nach ihnen wohl die ganze Periode als das Zeitalter der Saurier und Gymnospermen genannt hat. Unter den ersteren sind die colossalen auf das Land angewiesenen Dinosaurier, die Flugeidechsen oder Pterodactylier und die Seedrachen oder Halosaurier mit den bekanntesten Gattungen *Ichthyosaurus* und *Plesiosaurus* der Secundärzeit ganz eigenthümlich. Auch Säugethiere finden sich schon, freilich mehr vereinzelt, sowohl in den obersten Schichten des Trias als im Jura und zwar ausschliesslich der niedersten Organisationsstufe der Beutler angehörig, ebenso lebten schon Vögel, von welchen Fussspuren im rothen

Sandstein von Connekticut erhalten sind. Blüthenpflanzen erscheinen zuerst in der Kreide, die auch die ältesten Reste entschiedener Knochenfische einschliesst. Aber erst in der Tertiärzeit erlangen die Blüthenpflanzen (namentlich die Blumenblattlosen) und die Säugethiere, unter denen auch die höchste Ordnung der Affen ihre Repräsentanten findet, eine so vorwiegende Entfaltung, dass man diesen Zeitraum als den der Laubwälder und Säugethiere bezeichnen kann. In den obern Tertiärablagerungen steigert sich dann die Annäherung an die Gegenwart für Thiere und Pflanzen stufenweise. Während zahlreiche andere Thiere und Pflanzen nicht nur der Gattung, sondern auch der Art nach mit lebenden identisch sind, gewinnen die Arten und Gattungen der höhern Thiere eine immer grössere Aehnlichkeit mit denen der Gegenwart. Mit dem Uebergang in die diluviale und recente Zeit nehmen unter den Blüthenpflanzen die höheren Typen an Zahl und Verbreitung zu, und wir werden in allen Ordnungen der Säugethiere mit Formen bekannt, welche in ihrem Bau nach bestimmten Richtungen immer eingehender specialisirt und desshalb vollkommener erscheinen. Im Diluvium finden wir zuerst unzweifelhafte Spuren für das Dasein des Menschen, dessen Geschichte und Culturentwicklung nur den letzten Abschnitt des relativ so kleinen recenten Zeitraums ausfüllt.

So unvollständig auch die geologische Urkunde sein mag, so genügt doch das von ihr gebotene Material zum Nachweise einer fortschreitenden Entwicklung von einfacheren und niederen zu complicirteren und höheren Organisationsstufen, zur Bestätigung des Gesetzes fortschreitender Vervollkommnung [1]) auch für die Aufeinanderfolge der Gruppen. Freilich vermögen wir nicht den ganzen Verlauf des Fortschritts zu übersehen, da die Organismenwelt der ältesten und umfassendsten Zeitperioden fast vollständig aus der Urkunde verschwunden sind, sondern sind darauf beschränkt, die allerletzten Glieder der Entwicklungsreihe zum Nachweise der Vervollkommnung zu verwerthen.

---

1) Offenbar hat die Begriffsbestimmung der Vervollkommnung mit mancherlei grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, da wir keinen absoluten Massstab für die Beurtheilung der Vollkommenheitsstufen haben. Die einen Organismengruppen desselben Typus und derselben Classe nehmen in dieser, die anderen in jener Richtung eine höhere Stellung ein, wie die Knochenfische in dem Erhartungsgrade des Skelets, die meisten Knorpelfische in der Ausbildung der gesammten Organisation. Organismen aus verschiedenen Classen (wie etwa Papagei und Maus) sind nur äusserst schwer, solche aus verschiedenen Typen (wie Tintenfisch und Honigbiene) oft gar nicht nach der Höhe ihrer Organisationsstufe zu vergleichen. Immerhin wird es möglich sein, das Verhältniss der weitern und engern Typen zu einander im Grossen und Ganzen nach dem Massstabe der Differenzirung zu beurtheilen und darnach die Höhe der Organisation zu bestimmen. Auch für die nahestehenden Glieder derselben Gruppe ist der Grad der Specialisirung und Arbeitstheilung für die Stufe der Vollkommenheit entscheidend.

Wenn wir aber nach den erörterten Thatsachen und Erscheinungen des Naturlebens die Transmutations- und Descendenzhypothese nicht mehr von der Hand zu weisen im Stande sind, sondern als wohlbegründet und gesichert betrachten, so muss insbesondere zur Erklärung des Weges, auf welchem sich die Umwandlung der Arten vollzieht, Darwins Selectionstheorie der höchste Werth und der höchste Grad von Wahrscheinlichkeit zuerkannt werden. Allerdings bekämpfen noch jetzt Naturforscher, welche die mystische Annahme von selbstständigen Einzelschöpfungen längst verbannt und den grossen Umwandlungsprocess der Thier- und Pflanzenwelt als durch die Continuität des Lebendigen hindurch vollzogen betrachten, das Darwin'sche Prinzip der natürlichen Züchtung und die auf die Summirung unzählig kleiner während grosser Zeiträume hindurch wirksamen Einflüsse gestützte, ganz allmählig erfolgte Umbildung der Arten, vermögen freilich keine andere Erklärung an die Stelle der verworfenen zu setzen. Gerade die *Selections*theorie liefert den besten Theil des Fundamentes, auf welchem sich die Transmutations- und Descendenzlehre aufbaut. Wie so viele andere der betrachteten Erscheinungen des Naturlebens, so steht vor Allem das Gesetz fortschreitender Vervollkommnung im besten Einklang mit der *Selections*theorie. Auch die natürliche Zuchtwahl, welche durch Erhaltung und Verstärkung vortheilhafter Eigenschaften wirksam ist, wird im Grossen und Ganzen einer fortschreitenden Differenzirung und Gliederung der Organe (Arbeitstheilung), da dieselbe dem Organismus im Kampfe um die Existenz besondern Nutzen gewährt, also der Vervollkommnung entgegenstreben. Man wird die Fortbildung zu höheren Typen wenigstens bis zu einem bestimmten Grade schon aus dem Nützlichkeitsprincip der natürlichen Züchtung abzuleiten im Stande sein, ohne mit Nägeli zu der dunkeln Vorstellung einer unerklärbaren Vervollkommnungs*tendenz* des Organismus seine Zuflucht nehmen zu müssen. Vielmehr wird gerade nicht selten ein Beharren auf gleicher Stufe, ja selbst ein Rückschritt zu vereinfachter Organisation (rudimentäre Organe, regressive Metamorphose) als den besondern Lebens- und Concurrenzbedingungen entsprechend, oder im erstern Falle der Mangel nützlicher Abänderungen als Hinderniss der Fortbildung gedacht werden können. Daher ist es kein Widerspruch zu dem Vervollkommnungsbestreben der natürlichen Zuchtwahl, wenn wir eine Anzahl von Rhizopoden, Mollusken und Crustaceen wie die Gattungen *Lingula*, *Nautilus*, *Limulus* von sehr alten Formationen an durch alle geologischen Zeitepochen hindurch bis in die Gegenwart fast unverändert erhalten finden. Ebenso wenig wird man den Einwurf erheben können, dass unter jener Voraussetzung die niedern Typen längst unterdrückt und erloschen sein müssten, während doch faktisch in allen Classen niedere und höhere Gattungen vorkommen und die am tiefsten stehenden Organismen in

ganz ausserordentlichem Formenreichthum verbreitet sind. Gerade die grosse Mannichfaltigkeit der Organisationsabstufungen bedingt und unterhält die möglichst reiche Entfaltung des Lebens, in welchem alle Glieder, niedere und hohe, ihren eigenthümlichen Ernährungs- und Lebensbedingungen am besten angepasst, einen besondern Platz relativ vollkommen auszufüllen und im gewissen Sinn zu behaupten vermögen. Selbst die einfachsten Gebilde nehmen im Haushalt der Natur eine Stellung ein, welche durch keine anderen Organismen zu ersetzen ist und für die Existenz zahlloser höherer Stufen als Bedingung erscheint. Einige Forscher, welche zwar den genetischen Zusammenhang der ganzen Schöpfung und die Mitwirkung der alten Arten bei der Bildung von neuen Arten zugestehn, haben die allmählige und durch unmerkliche Abstufungen erfolgte Umwandlung der Arten vornehmlich desshalb zurückweisen wollen, weil wahrscheinlich seit der diluvialen Periode — und sie berufen sich vornehmlich auf die Identität der von der diluvialen Alpenflora abstammenden Pflanzenwelt der Hochgebirge mit der Islands und Grönlands — sicher aber seit Beginn der menschlichen Geschichte keine einzige neue Art entstanden sei. Dieser Einwurf lässt jedoch nicht nur die in der That verschiedene höhere Thierwelt des Diluviums und der Jetztzeit ausser Acht, sondern verlangt von der natürlichen Züchtung während der ganz kurzen Zeitperiode von ein Paar Jahrtausenden Erfolge, wie sie nach Darwin's Lehre erst in ungleich grösseren Zeitperioden hervortreten können. Dass seit Beginn menschlicher Geschichte überhaupt keine Veränderungen wenigstens bis zur Bildung merklicher Varietäten stattgefunden hätten, wird wohl schon mit Rücksicht auf die Umgestaltungen der Hausthiere und Culturpflanzen Niemand im Ernste behaupten wollen. Auch kann ebensowenig die von derselben Seite (O. Heer [1]) vorgebrachte Behauptung, dass die Zeit des

---

1) O. Heer, Die tertiäre Flora der Schweiz, sowie Die Urwelt der Schweiz. Zürich. 1865. p. 601. Wer dem Einwand eine Bedeutung zollt, dass seit Beginn der menschlichen Geschichte keine neuen Arten entstanden und die Säugethiermumien Aegyptens die jetzt lebenden Arten ganz unverändert repräsentiren, dem mag mit Fawzett die Frage vorgelegt werden, „ob sich der Montblanc und die übrigen Alpengipfel, weil sie seit 3000 Jahren genau dieselbe Höhe wie gegenwartig einnehmen, niemals fruher langsam gehoben haben, und ob desshalb auch die Hohe anderer Gebirge in andern Weltgegenden seit jener Zeit keine Veränderung erfahren haben können“.

Bei vielen und ausgezeichneten Forschern hat offenbar die Beschränktheit des Zeitbegriffes Anstoss an Darwin's Lehre gegeben. Dies gilt auch für die Entstehungsweise der Triebe bei Insekten, uber die z. B. Heer sagt: „dass die Triebe nicht angelernt, sondern angeboren, vom Schöpfer in sie gelegt sind, zeigt am besten die Thatsache ihrer Unveränderlichkeit“. Aber wahrlich, heisst das nicht mit dem Worte *Thatsache* Spiel treiben, und noch dazu auf einer Seite, die so gern und mit Stolz die *Exactheit* ihrer Methode gegen die Descendenzlehre vor-

Verharrens der Arten in bestimmter Form eine ungleich grössere als die Zeit der Ausprägung zu einer neuen gewesen sein müsse, gegen die allmählige Umwandlung und zu Gunsten einer in ihren Bedingungen ganz dunkeln »plötzlichen Umprägung« benutzt werden. Darwin's Lehre behauptet ja gar nicht, was ihr O. Heer unterschiebt, eine ununterbrochene, immer gleichmässig fortgehende Umwandlung der Arten, sondern genau mit Heer übereinstimmend, dass die Zeiträume, in welchen die Arten unverändert bleiben, unverhältnissmässig gross zu denen sind, in welchen sie durch den natürlichen Züchtungsprocess zu Varietäten und neuen Arten umgestaltet werden. Nichts kann nach Darwin erreicht werden, bevor nicht vortheilhafte Abänderungen vorkommen, die freilich nur in allmähliger Steigerung den sehr langsamen Process der Umbildung einleiten, »der blosse Verlauf der Zeit an und für sich thut nichts für und nichts gegen die natürliche Zuchtwahl«. »Obwohl jede Art zahlreiche Uebergangsstufen durchlaufen haben muss, so ist es wahrscheinlich, dass die Zeiträume, während deren eine jede der Modification unterlag, zwar bedeutend und nach Jahren gemessen lang, aber mit den Perioden verglichen, in denen sie unverändert geblieben, kurz gewesen sind«.

Obwohl wir die mannichfachen und grossen Schwierigkeiten nicht unterschätzen, mit denen die Durchführung der Selectionstheorie zu kämpfen hat, so dürfen wir uns doch um so mehr berechtigt halten, in dem langsamen und allmähligen Umbildungsprocess der natürlichen Zuchtwahl die einzige gut gestützte Erklärung des Artenwechsels zu erkennen, als zur Widerlegung derselben keine Thatsache geltend gemacht werden kann. Freilich gestehen wir gern zu, dass auch die natural selection nicht ausreicht, um für sich allein die grosse Reihe von Umgestaltungen, welche die organische Welt in progressiver Entwicklung von den ersten dunkeln Anfängen gleichartiger und niederer Lebewesen bis zu der unendlichen und gesetzmässigen Mannichfaltigkeit so hoch entwickelter Organisationstypen erfahren hat, vollkommen zu erklären. Jedenfalls aber wirkte sie stets als wesentlicher Faktor, gestützt auf Vorgänge des Naturlebens, deren Wirkung wir im Kleinen und in zeitlicher Beschränkung zu verfolgen vermögen. Die auf dieselbe gegründete Theorie ist nichts anderes *als eine Anwendung des grossen Gesetzes von der Summirung verschwindend kleiner aber während grosser Zeiträume fortgesetzt wirksamer Einflüsse zu einem bedeutenden und gewaltigen Gesammteffekt.* Sie enthält gewissermassen die Verwerthung

---

schützt? Woher weiss man denn so bestimmt, dass die Triebe nicht fortbildungsfähig sind? Dass H. zu diesem *Glauben* gelangt, beweisst nur die geringe Neigung, sehr grosse und weit über das Diluvium hinausgehende Zeiträume zu verwerthen.

des Differentials in der Biologie und rechnet mit verschwindend kleinen Abänderungen, welche in stetiger Aufeinanderfolge sich wiederholend in Verbindung mit andern Faktoren eine endliche und bedeutende Wirkung resultiren lassen. Immerhin bleibt daneben die Möglichkeit ja Wahrscheinlichkeit, dass auch noch auf anderem Wege, vielleicht in mehr direkter Weise und rascherm Verlaufe vornehmlich auf dem Gebiete der niedern Organismen neue Arten aus andern hervorgegangen sind. In einzelnen Fällen mögen durch Bastardirung Zwischenformen mit ungestörtem Generationssystem und dauerndem Fortbestande aufgetreten sein. Möglicherweise hat auch ein Entwicklungsprocess an der Entstehung der Arten Antheil, zu welchem die erst neuerdings bekannt gewordenen Fälle von Heterogonie eine Parallele bieten. Dagegen sind wir nicht im Stande, für so sprungweise bewirkte Umgestaltungen, wie sie Kölliker [1]) auf Grund des Generationswechsels annimmt, Wahrscheinlichkeitsgründe von irgend erheblicher Bedeutung beizubringen. Natura non facit saltum. Wir vermögen für diese Art des plötzlichen Ueberganges abweichender Gestaltungstypen um so weniger ein Verständniss zu gewinnen, als sich dieselbe auf die Voraussetzung eines »Entwicklungsplanes« oder »Vervollkommnungsprincipes etc. der Organismen« stützt. Dazu kommt, dass wir für die Entstehungsweise des Generationswechsels sowohl wie der Heterogenie kaum eine andere Erklärung finden, als die allmählige und langsam erfolgte vortheilhafte Anpassung der Organisation an bedeutend abweichende Lebensbedingungen, nur das Endziel würde plötzlich und in scheinbarem Sprunge die Auflösung des verschiedene Generationen in gesetzlicher Folge umfassenden Formencomplexes in bedeutend differente, verschiedenen Ernährungs- und Lebensverhältnissen entsprechende Arten

1) Kölliker, Ueber die Darwin'sche Schöpfungstheorie. Leipzig. 1864. Sicher ist die Vorstellung ungleich besser begründet, den Generationswechsel ähnlich wie die Entwicklung mittelst Metamorphose als Recapitulation eines langsamen und allmähligen Entwicklungsprocesses der Arten aufzufassen, als denselben auf eine plötzliche und sprungweise erfolgte, im Plane der Entwicklung gelegene Fortbildung zurückführen und uns nach Analogie desselben die plötzliche Erzeugung weit höher organisirter Arten zu denken. Eher würden wir die plötzlich und sprungweise erfolgte Rückbildung niederer Typen nach dem Vorgange des Generationswechsels für möglich halten können, indem die Amme zum Geschlechtsthier wird, anstatt der Keime Eier und Samenfaden producirt und die Continuität mit der höhern Generation aufgibt. Nicht glücklicher scheint derselbe Autor in seiner zweiten Schrift „Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Pennatulidenstammes nebst allgemeinen Betrachtungen zur Descendenzlehre. Frankfurt. 1872" gewesen zu sein. Was derselbe an die Stelle des Selectionsprincipes zu setzen sich bemüht, ist nicht im entferntesten einer Theorie auch nur ähnlich, da allgemeine Analogien des selbst einer Erklärung bedürftigen Generationswechsels sowie der Heterogonie nichts beweisen, geschweige denn erklären.

oder Gattungen sein. Es ist eine grosse Illusion zu glauben, mit Hülfe des Generationswechsels und der Heterogenie zu einer die natural selection auch nur entfernt ersetzenden Erklärung zu gelangen; diese Formen der Entwicklung bedürfen ja selbst der Erklärung und finden dieselbe in der That bis zu einem bestimmten Grade in dem Princip der Summirung verschwindend kleiner Abänderungen mit Hülfe der Zuchtwahl.

Wenn wir aber auch, der mannichfachen Schwierigkeiten eingedenk, die Selectionstheorie zur Erklärung der grossen Metamorphose, die sich in der organischen Natur während des Verlaufs unendlich grosser Zeitperioden vollzogen hat, nicht vollständig ausreichend erachten, so werden wir sie doch zur Erklärung zahlreicher Umformungen und Anpassungen, als eine wohl und sicher begründete Lehre anzuerkennen haben. Wir werden alsdann um so weniger vergessen dürfen, dass uns durch die Selections- und Transmutationstheorie doch nur ein kleiner Theil der Räthsel des organischen Lebens befriedigend gelöst wird. Gelingt es auch, an die Stelle der früheren Vorstellung von wiederholten Sonderschöpfungen den natürlichen Entwicklungsprocess zu stellen, so bleibt doch das erste Auftreten der niedersten Organismen zu erklären, für das wir bis jetzt nichts anderes als die thatsächlich so schlecht gestützte Hypothese der Urzeugung haben, es bleibt vor Allem der bestimmte Weg zu erklären, den die sich complicirter gliedernde und höher entwickelnde Organisation durch alle Stufen des natürlichen Systems hindurch genommen hat. Neben so vielen wunderbaren Erscheinungen der Organismenwelt, wie unter andern auch zur Herkunft des Menschen [1]) während der Diluvial- oder jüngern Tertiärzeit, stehen wir hier vor einem Räthsel, dessen Lösung zukünftiger Forschung vorbehalten bleibt.

---

1) Der Mensch befindet sich nicht etwa in der Lage, für sich das Vorrecht eines Ausnahmefalles geltend machen und sein Auftreten als das Resultat eines besondern Schöpfungsaktes betrachten zu können. Seitdem die Naturwissenschaft die Erforschung der Urgeschichte des Menschen in die Hand genommen hat, ist der alten Tradition über den Ursprung des Menschen und die Zeit seiner Existenz jeder Boden entzogen. Mit den Hülfsmitteln und der Methode, wie sie uns Geologie, Paläontologie und Anatomie darbieten, ist mit aller Sicherheit nachgewiesen worden, dass der Mensch schon zur alten Diluvialzeit mit dem Elephanten, Mammuth, Rhinoceros und Flusspferd im südlichen und westlichen Europa zusammen lebte. Ueber seine primitiven, möglicherweise in der Tertiärzeit aufzusuchenden Urahnen ist uns jedoch bislang kein irgendwie zuverlässiger Aufschluss zu Theil geworden.

Specieller Theil.

—— ——

I. Typus.

Protozoa, Urthiere.

Geschöpfe von geringer Grösse und einfachem Baue, ohne zellig gesonderte Organe und Gewebe, mit vorwiegend ungeschlechtlicher Fortpflanzung.

Wir vereinigen als Protozoen die kleinsten, an der Grenze des thierischen Lebens stehenden Organismen, welche eine nur geringe histologische Differenzirung ihrer Leibessubstanz zeigen und complicirter aus Zellgeweben zusammengesetzter Organe entbehren.

Insbesondere erscheint die übereinstimmende Beschaffenheit der Leibessubstanz von grosser Bedeutung. Stets treffen wir bei den Protozoen die ungeformte contraktile Substanz, in der es noch nicht zur Sonderung nervöser, als Ganglienzellen und Nervenfasern sich darstellenden Elemente, wohl aber zuweilen zur Differenzirung muskelartiger Streifen und Fasern gekommen ist. Die *Sarcode*, wie die contraktile Substanz zuerst von Dujardin bezeichnet wurde, ist das einfachste Substrat thierischen Lebens, freilich von dem beweglichen Inhalt der lebenden Pflanzenzelle, dem *Protoplasma*, so wenig scharf unterschieden, dass man nach dem Vorgange von Max Schultze auch die contraktile Substanz thierischer Organismen, vornehmlich mit Rücksicht auf den morphologischen Werth als Zellinhalt, schlechthin Protoplasma nennt. Immerhin ergeben sich durch abweichende Differenzirungen im Innern des Sarcodeleibes, durch Unterschiede der äussern Begrenzung und der Ernährungsart eine Reihe von Modifikationen des Körperbaues, welche zur Aufstellung einer Anzahl von Organisationsformen der Urthiere Veranlassung geben.

Im einfachsten Falle ist der gesammte Körper ein Sarcodeklümpchen, dessen Contraktilität durch keinerlei äussere feste Umhüllungen, Panzer oder Gehäuse gebunden ist, welches bald in leichtem Flusse Fortsätze ausschickt und bereits gebildete wieder einzieht (*Amoeben*), bald bei zäherer Consistenz der Theile eine Anzahl haarförmiger Strahlen und Fäden von der Peripherie entsendet. Die Ernährung geschieht durch Eindrücken fremder Körper und allmähliges Umfliessen derselben an jeder beliebigen Körperstelle. In andern Fällen scheidet diese in zarte, Wurzelfasern vergleichbare Ausläufer (*Pseudopodien*) ausstrahlende Leibesmasse, Kalk- oder Kieselnadeln, Gittergehäuse oder durchlöcherte Kalkschalen aus (*Rhizopoden*) und umschliesst im Innern mehrfache Differenzirungen, wie Centralkapsel und gefärbte Zellen (*Radiolarien*). In reicherm Masse differenzirt sich die Leibessubstanz bei den meist frei lebenden, vornehmlich das süsse Wasser bewohnenden *Infusorien*. Hier sehen wir den Leib von einer äussern Haut umgrenzt, welche durch den Besitz von schwingenden Wimpern, Haaren, Borsten etc. dem Thiere die Möglichkeit einer raschen, durch Contraktionen der Leibessubstanz unterstützten Lokomotion gewährt. Selten, wie bei den parasitischen *Opalinen*, werden Flüssigkeiten endosmotisch durch die Haut aufgenommen oder durch die Oeffnungen von Saugröhren eingesogen (*Acineten*), in der Regel findet sich an einer bestimmten Körperstelle eine Mundöffnung, durch welche feste Nahrungskörper in das Innere des Leibes eintreten, und an einer andern Stelle eine Afteröffnung zum Austritt der Verdauungsüberreste. In der Leibessubstanz treffen wir eine *pulsirende Vacuole* und eigenthümliche als *Nuclei* und *Nucleoli* bekannte Körper an, die Organe der Keimbildung und Fortpflanzung.

Ausser den *Rhizopoden* und *Infusorien*, welche wir für Thiere zu halten berechtigt sind und als Classen der Protozoen unterscheiden, gibt es eine Menge niederer Organismen, welche zwar früher hauptsächlich wegen der Fähigkeit der freien Ortsveränderung mit den Infusorien vereinigt wurden und für Thiere galten, nach den Ergebnissen neuerer Untersuchungen jedoch eine viel nähere Beziehung zu niederen Pflanzen, insbesondere den Pilzen und Algen haben. Es sind das vor Allem die *Schizomyceten*, *Myxomyceten*, *Flagellaten* (*Monaden*, *Volvocinen*, *Euglenen*, *Peridinien* und *Noctilucen*), *Katallakten*, *Labyrinthuleen* und *Gregarinen*.

1. Die *Schizomyceten*[1]) (Bacterien) sind sehr kleine, kuglige, stäbchenförmige, mitunter gedrehte Körper, welche sich in verwesenden Substanzen, insbesondere an der Oberfläche faulender Flüssigkeiten finden und hier die Entstehung

---

1) F. Cohn, Ueber Organismen der Pockenlymphe. Virchow's Archiv. 1872. Derselbe, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Heft 2. Untersuchungen über

schleimiger Häute veranlassen. Ihrer Form nach stehen sie den Hefepilzen am nächsten, mit denen sie auch in den Bedingungen ihres Ernährungsprocesses (Ammoniak und C.-haltige organische Verbindungen zu verbrauchen) übereinstimmen. Aehnlich wie diese erregen und unterhalten sie durch Entziehung von Sauerstoff oder Anziehung desselben aus der Luft (Reductions- oder Oxydationsfermente) den Gährungs- beziehungsweise Verwesungsprocess organischer Substanzen, unterscheiden sich jedoch von denselben wesentlich durch die Formentwicklung, *indem sie sich durch Theilung in zwei Hälften vermehren,* während die Hefepilze (*Saccharomyces, Hormiscium*) Ausstülpungen bilden und als Sporen zur Abschnürung bringen. Auch ist bislang der bei den Hefepilzen aufgefundene Fruktifikationsprocess (Bildung von Asci mit 2 oder 3 Sporen) für die *Schizomyceten* nicht nachgewiesen worden. Am besten reihen sie sich den allerdings grössern Chlorophyll-führenden *Phycochromaceen* (Chroococcaceen, Oscillarien, Nostocaceen) an und repräsentiren gewissermassen die Chlorophyll-freie Parallelgruppe zu denselben. Sie besitzen einen stickstoffhaltigen in der Regel farblosen meist mit glänzenden Kügelchen und Körnchen versehenen Inhalt und (Cohn) eine Membran, die der Cellulose oder einem andern Kohlenhydrat nahe steht. Bei manchen Formen ist dieselbe zart und gestattet dem flexilen Protoplasma Biegungen und Streckungen, bei andern formbeständigen Bacterien ist sie starr. Die Quertheilung erfolgt, nachdem sich die Zellen in die Länge gestreckt, durch Einschnürung des Protoplasma und durch Ausscheidung einer queren Scheidewand. Bald trennen sich die Tochterzellen sofort, bald bleiben sie vereinigt und erzeugen durch neue Theilung Fäden (Fadenbakterien). Bald werden die Zellgenerationen durch eine gallertige Zwischensubstanz verbunden und erzeugen so unregelmässig geformte Gallertmassen (*Zoogloea*), bald bleiben sie frei und in Schwärmen zerstreut. Auch in Form eines pulverigen Niederschlages können sie sich am Boden absetzen, sobald die Nährstoffe in einer Flüssigkeit erschöpft sind.

Die meisten besitzen einen beweglichen und einen unbeweglichen Zustand; im ersteren rotiren sie um die Längsachse, können sich aber auch beugen und strecken, niemals aber schlängeln. Die Beweglichkeit scheint an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden zu sein. Die Abgrenzung der Bacterien in Gattungen und Arten ist um so weniger durchführbar, als eine geschlechtliche Fortpflanzung vermisst wird, man wird sich begnügen müssen, in mehr künstlicher Weise Formspecies und physiologische Arten oder Abarten aufzustellen, ohne ihre Selbstständigkeit stets beweisen zu können. F. Cohn unterscheidet 4 Gruppen als Kugelbakterien mit *Micrococcus* (*Monas*, *Mycoderma*), Stäbchenbakterien mit *Bacterium,* Fadenbakterien mit *Bacillus* und *Vibrio,* Schraubenbakterien mit *Spirillum* und *Spirochaete.*

Die Kugelbakterien sind die kleinsten Formen und zeigen nur Molekularbewegung; sie erregen verschiedene Zersetzungen, aber nicht Fäulniss. Man kann sie nach der verschiedenen Formentwicklung in chromogene (der Pigmente), zymogene (der Fermente) und pathogene Arten (der Contagien) sondern. Die ersteren treten in gefärbten Gallertmassen auf und vegetiren in Zoogloeaform, z. B. *M. prodigiosus* Ehr. auf Kartoffeln etc. Zu den zymogenen gehört *M. ureae.*

Bacterien. 1872. Oestel, Experimentelle Untersuchungen über Diphterie. Deutsches Archiv für klinische Medicin. 1871. Vergl. ferner die Arbeiten von Eberth und Klebs.

Harnferment, zu den pathogenen, *M. vaccinae,* Pockenbakterie, *M. septicus* der Pyämie, *M. diphtericus* der Diphteritis.

Die Stäbchenbakterien bilden keine Ketten oder Fäden und zeigen namentlich bei hinreichender Nahrung und Anwesenheit von Sauerstoff spontane Bewegungen. Hierher gehört das in allen thierischen und pflanzlichen Aufgüssen verbreitete *Bacterium Termo* Ehr., welches in ähnlicher Weise das nothwendige Ferment der Fäulniss ist, wie Hefe das der Alkoholgährung; ferner *B. Lineola* Ehr. von bedeutenderer Grösse in Brunnenwasser und stehendem Wasser auch ohne Fäulnissprodukte, ebenso wie jenes mit Zoogloeagallert. Als Ferment der Milchsäure gilt nach Hoffmann eine andere Bacterienform.

Von den Fadenbakterien veranlasst die bewegliche *Bacillus* (*Vibrio*) *subtilis* Ehr. die Buttersäuregährung, findet sich aber auch in Infusionen zugleich mit *B. termo.* Sehr nahe verwandt und kaum unterscheidbar, aber unbeweglich ist die Milzbrandbakteridie *Bacillus Anthracis.* Durch formbeständige Wellenbiegungen des Fadens charakterisiren sich *Vibrio rugula* und *serpens;* diese führen endlich zu den Schraubenformen, von denen *Spirochaete* eine flexile und lange aber enggewundene, *Spirillum* eine starre kurze und weitläufige Schraube darstellt. *Spirochaete plicatilis. Spirillum tenue, Undula, volutans,* letztere mit Geisseln an beiden Enden.

Hierher gehört wohl auch *Mycoderma aceti,* die sog. Essigmutter. Eine Unzahl kurzer, stabförmiger, kaum $\frac{1}{1000}$ mm. breiter und oft beweglicher Körperchen, die sich in der Quere theilen und oft in Ketten vereinigt bleiben, sind durch eine homogene Gallerte zur Bildung einer schleimigen Haut an der Oberfläche der Essigmischung zusammengehalten und vermitteln, wie Pasteur zeigte, die Oxydation des verdünnten Alkohols zur Essigsäure.

2. Die *Myxomyceten*[1]) oder Schleimpilze bilden im Zustand ihres reifen Fruchtkörpers (Sporangien) runde oder längliche oft gestilte und lebhaft gefärbte Blasen von Erbsengrösse, selten cylindrische oder platte napfförmige Schläuche, deren Innenraum von zahlreichen Sporen (oft zwischen einem eigenthümlichen Geflechte von Fasern (dem sog. Capillitium) erfüllt ist (*Physarum, Trichia, Didymium, Stemonites* etc.). Der Fruchtkörper des bekanntesten Schleimpilzes, der sog. Lohblüthe (*Aethalium septicum*), ist ein polsterförmiger Kuchen von bedeutender Flächenentfaltung und stellt im Wesentlichen ein Geflecht schlauchförmiger von kalkiger (gelber, später blasser oder zimmetfarbiger) Rinde umgebener Physarum-Sporangien dar. Die Sporen keimen bei Zutritt von Feuchtigkeit, indem das Protoplasma anschwillt, die Membran zum Platzen bringt und langsam *amöben*-ähnlich aus der Oeffnung hervorkriecht. Der ausgeschlüpfte Inhalt mit seinem Zellkerne streckt sich unter Aus- und Einziehn spitzer Fortsätze, treibt am vordern Ende eine lange schwingende Cilie und bewegt sich schwimmend oder kriechend als *Schwärmer* umher. Nachdem sich die Schwärmer durch mehrfach fortgesetzte Zweitheilung fortgepflanzt, ihre peitschenförmigen Cilien verloren und eine ausschliesslich kriechende Bewegung angenommen haben, verschmelzen sie unter Verlust ihrer Kerne zu grössern beweglichen Protoplasmakörpern, den sog. *Plasmodien,* welche von schleimartiger Consistenz zur Bezeichnung »Schleimpilze« Ver-

---

1) A. de Bary, Die Mycetozoen. 2. Aufl. Leipzig. 1864, sowie dessen Morphologie und Physiologie der Flechten, Pilze und Myxomyceten. Leipzig. 1866. Cienkowski, Zur Entwicklungsgeschichte der Myxomyceten. Pringsheim's Jahrbücher etc. III.

anlassung gaben. An diesen beweglichen, netzförmig verzweigten oder dünnen mehr vereinzelten Strängen, die meist im Innern faulender Pflanzen leben, unterscheidet man eine festere Parietalschicht und eine weichflüssigere Grundsubstanz, in der theils stabile theils abwechselnd wieder verschwindende Vacuolen auftreten und zahlreiche Körner (zum Theil aus kohlensaurem Kalk gebildet) zerstreut liegen. Die Bewegung der Masse ist ein allmählig strömendes Fortrücken der Substanz, verbunden mit Ausstrecken und Wiedereinziehn von Pseudopodien und mannichfaltigen Verschmelzungen der vorgestreckten Aeste. Feste Körper, wie Stärkekörner, Pflanzenreste etc. werden ähnlich wie bei den Rhizopoden umflossen und in das Innere als Nahrungsmittel aufgenommen, die grösseren auch wieder vor der Sporangienbildung ausgestossen. Bei der Sporangienbildung formt sich das Plasmodium zuweilen unter Theilung in mehrere Stücke, in andern Fällen unter Zusammenfliessen zahlreicher Plasmodien, die Zellschicht wird trocken, es beginnt die Sonderung des Sporenplasmas und die Entwicklung des Capillitiums. In der Hauptmasse des Plasmas treten Zellkerne in rasch wachsender Zahl auf, dann sondern sich rundliche Portionen der Substanz um die einzelnen Kerne und erhalten eine äussere Membran.

Ausserdem kommen in dem Entwicklungscyclus der *Myxomyceten*, aber nicht als nothwendige Glieder, Ruhezustände vor, in welche die Schwärmer (Mikrocysten) und Plasmodien (derbwandige Cysten und Sclerotien) übergehn können, falls Austrocknung die normale Fortbildung hindert.

3. Die *Flagellaten* [1]). Infusorien-ähnliche Organismen, deren Bewegungsorgane von einem oder mehreren peitschenförmigen Wimpern, selten zugleich von einer accessorischen Wimperreihe gebildet werden. Viele haben einen Ruhezustand und schliessen sich sowohl ihrer Entwicklung nach als in ihrer Ernährungsweise niedern Pilzen und Algen an.

Immerhin gibt es einige Geisselträger, über deren Stellung zu den Pflanzen oder Thieren man zweifelhaft sein kann. In der That nehmen denn auch einzelne Forscher den grössten Theil der Flagellaten unter den Infusorien auf, deren Bau jedoch weit complicirter ist. Was ausgezeichnete Forscher wie Stein, Claparède, Cohn veranlasste, die Flagellaten für Thiere zu halten, ist die vollkommene Contraktilität des Körpers, in der sie freilich die Schwärmzustände der Myxomyceten nicht übertreffen, sodann die Contraktilität der Geisseln, die scheinbar zweckmässige und willkürliche Bewegung, das Vorkommen *contraktiler Vacuolen* und selbst, wie für einzelne Fälle constatirt ist, das Eindringen körperlicher Elemente durch eine am Grunde der Geissel gelegene Oeffnung in das Innere des Körpers. Indessen sind diese Erscheinungen keineswegs Kriterien thierischer Natur, wie oben

---

1) Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. 1838. F. Cohn, Ueber *Stephanosphaera pluvialis*. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. IV. Derselbe, Naturgeschichte des *Protococcus pluvialis*. Nova acta vol. XXII. Derselbe, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze. Nova acta vol XXIV. 1854 und XXVI. 1856. Perty, Zur Kenntniss kleinster Lebensformen etc. Bern. 1852. Claparède und Lachmann, Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève. 1858—1861. Carter, Annals and Magazin of natural history. 1858. Vol. I et II. N. Pringsheim, Ueber die Paarung von Schwärmsporen. Berlin. 1869.

bereits ausführlich dargelegt wurde. Uebersicht man die als Flagellaten bezeichneten Organismen, so wird man zunächst einen grossen Theil der Monaden als Schwärmezustände niederer Pilze sondern können. Für eine Anzahl sog. Monaden ist indessen der Entwicklungsgang noch nicht bekannt geworden, so z. B. für die parasitischen im menschlichen Körper beobachteten *Cercomonas urinarius, intestinalis, Trichomonas vaginalis* u. a.

Eine andere Gruppe von *Monaden* [1]) erweisen sich als selbständige Organismen mit einer den Myxomyceten ähnlicher Entwicklung. Diese mögen als »*Monaden*« s. str. nach dem Vorgange Cienkowski's als eigne Gruppe niederer Organismen zusammengefasst werden. Es sind einzellige, chlorophyllfreie Wesen, deren Schwärmsporen meistens in Amöben-zustand übergehn und dann, nach aufgenommener Nahrung, in einen durch den Besitz einer derben Zellmembran charakterisirten Ruhestand eintreten. Eine Anzahl derselben (*Monas, Pseudospora, Colpodella*), die sog. *Zoosporeen*, sind bewimperte Schwärmer ganz vom Aussehn der Myxomycetenschwärmer, welche mit Ausnahme von *Colpodella* zu kriechenden spitze Pseudopodien treibenden Amöben auswachsen. Man könnte dieselben auch schlechthin als kleine Plasmodien betrachten, zumal da bei *Monas amyli* mehrere Schwärmer zur Bildung der Amöbe zusammenfliessen. Dann nehmen sie — bei Colpodella ohne zuvor in Amöbenzustand einzutreten — Kugelform an, während ihre Oberfläche eine Membran bildet, und zerfallen innerhalb der Cyste durch Theilung des Protoplasmas in eine Anzahl von Segmenten, welche ausschlüpfen und als Schwärmer den Entwicklungsgang wiederholen. *Colpodella pugnax* auf *Chlamydomonas. Pseudospora volvocis.*

Die zweite Gruppe von Monaden, die sog. *Tetraplasten* (*Vampyrella, Nuclearia*) entbehren des Schwärmzustandes, dagegen erzeugt das Protoplasma des encystirten Ruhestadiums durch Zwei- oder Viertheilung ebensoviel Actinophrysartige Amoeben, welche theils wie *Colpodella* aus Algenzellen (Spirogyren, Oedogonien, Diatomaceen etc.) ihre Nahrung aussaugen, theils fremde Körper umfliessen. In Nahrungsweise und Bewegungsart schliessen sich die Monaden den Rhizopoden, aber auch niedern Pilzformen wie Chytridium an, in dem gesammten Entwicklungscyclus stimmen sie am meisten mit einzelligen Algen und Pilzen überein, obwohl die Analogie zum Entwicklungsvorgange mancher Infusorien, *Amphileptus,* nicht von der Hand zu weisen ist. Cienkowski, Lieberkühn u. a. sind der Meinung, dass die Monaden Thiere sind, die durch Zoosporen bildende Zellen den Uebergang in das Pflanzenreich vermitteln. Eine etwas abweichende Entwicklung und Cystenbildung zeigt die Cienkowski'sche *Spumella vulgaris,* welche feste Nahrung aufnimmt (mit Hülfe der Vacuole) und an einem Faden festsitzt, ebenso die *Chromulina nebulosa* Cnk.

Neuerdings sind von E. Haeckel [2]) die Gattungen *Monas* (als *Protomonas*) und *Vampyrella* desshalb, weil sie des Kernes (Cytoblastes) entbehren, von den andern Monadengattungen getrennt und mit mehreren ebenfalls kernlosen rhizopodenähnlichen Formen, wie *Protogenes, Protomyxa, Myxastrum, Myxodictyon,*

---

1) L. Cienkowski, Beiträge zur Kenntniss der Monaden. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. I. 1865. Derselbe, Ueber Palmellaceen und einige Flagellaten. Ebendas. Tom. VI. 1870.

2) E. Haeckel, Monographie der Moneren. Jenaische Zeitschrift. Bd. IV.

als Moneren zusammengestellt worden. Indessen möchte doch gewiss der Mangel des Kernes nicht die Bedeutung erreichen, welche die Uebereinstimmung in der Ernährungs- und Entwicklungsweise mit den übrigen Monadengattungen für das Urtheil über natürliche Verwandtschaft besitzt; allerdings erinnert die bei *Protomyxa aurantiaca* beobachtete Fortpflanzungsweise auffallend an die Entwicklungsgeschichte der Monaden und auch die Fortpflanzung von *Myxastrum* steht zu derselben in naher Beziehung, dennoch aber möchte die Uebereinstimmung dieser grossen Haeckel'schen Formen mit dem Sarkodekörper der Rhizopoden für die Zusammenstellung derselben mit den Rhizopoden sprechen.

Endlich gibt es Monaden-ähnliche Organismen, welche in Gallerthaufen versenkt zusammenleben und schild- oder schlauchförmige Colonieen bilden. *Phalansterium* Cnk., *Ph. consociatum* Fr., *Ph. intestinum* Cnk. Die *Dinobryinen* (*Dinobryum*) und *Hydromorinen* (*Spondylomorum*) sind pflanzliche Gebilde, ebenso werden *Volvocinen* wohl allgemein zu den Algen (Protococcaceen) gestellt, obwohl für sie der Besitz contraktiler Vacuolen unzweifelhaft ist. Eine andere Gruppe sehr contraktiler Flagellaten, die *Astasiaeen* (*Astasiaea* und *Euglena*) schliessen sich in ihrer Entwicklung und in ihren Lebensvorgängen den *Volvocinen* und *Palmellaceen* an. Was die Astasiaeen und Volvocinen dem pflanzlichen Leben näher führt, ist die Art der Entwicklung, der Wechsel von ruhenden und beweglichen Zuständen, der Besitz einer Cellulosekapsel in den erstern, die Ausscheidung von Sauerstoff und der Reichthum an Chlorophyll sowie an pflanzlichen roth oder braun gefärbten Oelen. Während die Astasiaeen im Zustande des Schwärmens als Einzelzellen leben, bilden die Volvocinen Colonien von Einzelzellen, welche durch gemeinsame Gallerte vereinigt sind. Während des freien Umherschwärmens besitzen beide die Fähigkeit der Fortpflanzung, indem sich die Zellen in gesetzmässiger Weise theilen und bei den Volvocinen zu Tochtercolonien innerhalb der Muttercolonie werden. Auch eine geschlechtliche Fortpflanzung ist für die Volvocinen nachgewiesen. Einige der Mutterzellen vergrössern sich und zerfallen in zahlreiche den Samenkörpern entsprechende Mikrogonidien, andere wachsen zu grossen Eizellen aus, welche von den erstern befruchtet werden, sich dann mit einer Kapsel umgeben und als grosse sternförmige Zellen zu Boden senken. Auch während des Ruhezustandes pflanzen sich die Astasiaeen und Volvocinen durch Theilung innerhalb der Cellulosekapsel fort, während zugleich ein Wechsel der Farbe stattfindet. Von den bekanntesten *Volvocinen* ist hervorzuheben: *Volvox globator, Gonium pectorale, Stephanosphaera pluvialis, Eudorina elegans,* von *Astasiaeen* die *Euglena viridis* und *sanguinea.* Letztere sollen nach Stein eine für Flüssigkeit zugängliche Mundöffnung und Schlundröhre besitzen. Der Kern soll sich zu gewissen Zeiten theilen und in 7—10 Ballen zerfallen, welche sich bald in eiartige Körper umbilden, bald eine geisselförmige Wimper erhalten.

Eine andere Gruppe der Flagellaten, die man wohl auch als Cilioflagellaten sondert, zeichnet sich durch den Besitz einer Wimperreihe aus, welche den harten Hautpanzer neben den Geisseln bekleidet. Die hierher gehörigen *Peridinien*, zum Theil von absonderlicher Gestalt mit grossen hornförmigen Fortsätzen der Schale, schliessen sich, soweit ihre Entwicklung bekannt geworden ist, am nächsten den Euglenen an. Ausser den beweglichen und gepanzerten Formen gibt es auch solche ohne Locomotionsorgane und Schale, ferner encystirte Zustände, in deren Innern eine Menge kleiner Jugendformen ihren Ursprung nehmen sollen. *Ceratium cornutum. Peridinium pulvisculus, sanguineum.*

Den Flagellaten wird man endlich auch die *Noctilucen*[1]) zurechnen können, eine Gruppe kleiner leuchtender Meeresthiere, deren pfirsichförmiger von fester Haut umgrenzter Körper einen geisselförmigen Anhang trägt. An der Basis desselben findet sich eine tief rinnenförmige Einbuchtung mit der durch den Besitz eines zahnartigen unbeweglichen Vorsprungs und einer an eine flügelartige Lippe angehefteten schwingenden Wimper ausgezeichneten Oeffnung. Der Weichkörper besteht aus einer unregelmässig gestalteten Masse contraktiler Substanz, welche einen glashellen Körper (*Nucleus*) umschliesst und in der Peripherie zwischen hyaliner Flüssigkeit zahlreiche Sarkodestränge und anastomosirende Sarkodefäden mit Körnchenströmung nach der Innenseite der Haut entsendet, wo dieselben durch feine Netze verbunden sind. Die contraktile Substanz erstreckt sich auch in die Geissel hinein und nimmt hier ein quergestreiftes Ansehn an. Die Nahrung, aus Diatomaceen bestehend, gelangt durch die Mundöffnung in den centralen Sarcodeleib und auch, von einer grossen Menge contraktiler Substanz umschlossen, in die peripherischen Stränge. Darm und Afteröffnung, welche Huxley beschrieb, scheinen zu fehlen, die Entleerung der verbrauchten Reste erfolgt durch die Mundöffnung. Die Bedeutung eines dreikantigen der Haut angelagerten Stabes, dessen verdicktes Ende zwei kleine höckerförmige Hautvorsprünge veranlasst, ist nicht klar. Mehrfach wurde die Regeneration der Haut — nach Austritt des gesammten Sarcodeleibes mit dem stäbchenförmigen Körper — beobachtet. Die Fortpflanzung erfolgt durch Theilung (Brightwell) hauptsächlich im Winter und Frühjahr, wie es scheint unter Betheiligung des Nucleusartigen Körpers. Eine zweite Vermehrungsart geschieht durch innere Keime (Zoosporen). Durch Einziehn oder Abstreifen der Geissel gestaltet sich die Noctiluca in eine glatte Kugel um, in welcher das Staborgan verschwindet. Solche gewissermassen eingekugelte Noctilucen erzeugen nach Cienkowski Zoosporen. Nach dem Schwunde des Nucleus zerfällt der Sarcodeinhalt in 2 bis 4 nicht scharf von einander gesonderte Klumpen, denen entsprechend sich die Blasenwand in ebensoviel flügelförmige Ausstülpungen hervortreibt. Diese bilden zahlreiche Hügel und warzenförmige Erhebungen, die Anlagen der Zoosporen, welche sich tiefer von der Blasenwand abschnüren, während der Noctilucenkörper die Gestalt einer Scheibe gewinnt. Die Hügel und Warzen entstehen also auf Kosten des protoplasmatischen Inhalts der Scheibe, der sich mit der Zoosporenbildung mehr und mehr erschöpft. Dieselben schnüren sich endlich von der Blase ab und werden als kleine Schwärmer mit Nucleus, Stachel, Warzen und cylindrischem Anhang frei — um wahrscheinlich unter noch nicht näher beobachteten Umgestaltungen in die Noctilucenform überzugehn. Auch Copulationsvorgänge finden nach Cienkowski sowohl zwischen normal gebauten als eingekapselten Formen statt. Stets legen

1) Suriray, Description du Noctiluca miliaris. Guérin, Magazin de Zoologie. 1836. A. de Quatrefages, Observations sur les Noctiluques. Annales de sciences naturelles. 3. Ser. Tom. 14. W. Busch, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger wirbellosen Thiere. 1851. Huxley, On the structure of noctiluca miliaris. Quat. Journ. of Microsc. Sciences. Vol. III. Woodham Webb, On the Noctiluca miliaris. Ebendas. 1855. Brightwell, On Self-Division in Noctiluca. Ebendas. 1857. L. Cienkowski, Ueber Noctiluca miliaris. Arch. für mikrosk. Anatomie. 1871 und 1872.

legen sich die beiden Individuen mit den dem Nucleus am nächsten liegenden Theilen zusammen und verschmelzen nach Resorption der Berührungswand und Vereinigung der Protoplasmamasse nebst Nuclei zu einem Gesammtkörper. Es ist kaum zweifelhaft, dass durch die Copulation wohl im Zusammenhang mit der beschleunigten Ernährung die Zoosporenbildung begünstigt wird. Auch wird man in derselben wie bei der Copulation der Diatomaceen- und der Volvocinen-zoosporen einen mit der geschlechtlichen Fortpflanzung verwandten Vorgang zu erkennen haben.

Die *Noctilucen* verdanken ihren Namen dem Leuchtvermögen, welches sie allerdings mit zahlreichen höher organisirten Seethieren, insbesondere den zarten hyalinen Quallen, Pyrosomen etc., theilen. Unter geeigneten Bedingungen steigen sie aus der Tiefe an die Oberfläche des Meeres in so ungeheurer Menge empor, dass die Meeroberfläche auf weite Strecken hin eine schleimige Beschaffenheit und einen röthlichen Schein gewinnt, nach Sonnenuntergang aber und vornehmlich schön am Abend bei bedecktem Himmel, die prachtvolle Erscheinung des Meerleuchtens bietet. Die in der Nordsee und im atlantischen Ocean verbreitete bekannteste Art ist *N. miliaris.*

4. Als *Katallakten*[1]) bezeichnet man die von E. Haeckel entdeckten marinen Flimmerkugeln, welche aus einer Anzahl birnförmiger mit ihren spitzen Enden im Mittelpunkte der Kugel vereinigter Wimperzellen bestehn. Nach Auflösung der Kugel schwimmen die Zellen Infusorien-ähnlich frei umher, fallen dann unter Einziehn der Wimpern zu Boden, um in Form von Amöben umherzukriechen. Später kapseln sie sich ein, zerfallen durch fortgesetzte Zweitheilung in ein Aggregat von Zellen, die wiederum Flimmerhaare gewinnen und die Kapsel durchbrechend als neue Generationen von Wimperkugeln umherschwimmen. *Magosphaera planula* E. Haeck., Norwegische Küste.

5. Die *Labyrinthuleen* (*Labyrinthuleae*) wurde von Cienkowski[2]) an Pfählen (Hafen von Odessa) entdeckt und sind Haufen von gekernten Zellen, welche sich durch Theilung vermehren und einen gewissen Grad von Contraktilität besitzen. Merkwürdigerweise scheiden sie eine faserige Substanz aus, die zu einem Netze von verästelten Fäden erhärtet. Auf diesem Gerüste gleiten sie wie auf einer Fadenbahn wandernd umher, vereinigen sich von Neuem in Haufen und treten in einen Cystenzustand ein, indem jede Zelle eine harte Hülle erhält, während zugleich alle von einer Rindensubstanz umschlossen werden. Aus jeder Cyste gehn nach längerer Ruhe vier Zellen hervor, die sich wahrscheinlich wieder in junge Labyrinthuleen verwandeln. Der einseitigen Ausscheidung und Entwicklung nach scheinen sie mit manchen Palmellaceen am nächsten verwandt (*Anthophysa*). *Labyrinthula vitellina, macrocystis* Cnk.

6. *Gregarinae*[3]), Gregarinen sind zellähnliche Organismen mit Kern und nackter Haut, welche am Darm und in innern Organen niederer Thiere parasitisch

1) E. Haeckel, Studien über Moneren und andere Protisten. Leipzig. 1870.

2) L. Cienkowski, Ueber den Bau und die Entwicklung der Labyrinthuleen. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. III. 1867.

3) A. Frantzius, Observationes quaedam de Gregarinis. Wratislav. 1846. F. Stein, Ueber die Natur der Gregarinen. Müller's Archiv. 1848. Kölliker, Ueber die Gattung Gregarina. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1848. A. Schmidt, Abhandl. d. Senkenb. Ges. Bd. I. 1854. N. Lieberkühn, Evolution des Gregarines. Mém. cour. d. l'Acad. de Belg. 1855. Derselbe, Beitrag zur Kenntniss der Gregarinen. Archiv für Anat. und Physiologie. 1865. Th. Eimer,

leben. Der Leib der Gregarinen, welche eine Zeit lang irrthümlich für unentwickelte Eingeweidewürmer gehalten wurden, ist im Allgemeinen wurmförmig gestreckt, aber von sehr einfacher Organisation. Eine zarte, durch keinerlei Oeffnungen durchbrochene Hülle bildet die Umgrenzung einer körnigen, zähflüssigen, schwach contraktilen Grundmasse, in welcher ein rundlicher oder ovaler heller Körper, der sogenannte Kern, eingebettet liegt. Indessen kann Hülle sowohl als Kern fehlen, was für die Psorospermien bildenden Formen gilt. Die unbestreitbare Aehnlichkeit vieler Gregarinen mit einer einfachen Zelle wird jedoch durch weitere Differenzirungen gestört, indem sich häufig das Vorderende von der Hauptmasse des Leibes, in welcher der Kern liegt, durch eine quere Scheidewand absetzt. Der vordere Körpertheil gewinnt auf diese Art das Aussehen eines Kopfes, zumal sich an ihm hier und da durch Widerhaken und Fortsätze Einrichtungen zum Anheften ausbilden. Mund, Darm und After fehlen, die Ernährung geschieht endosmotisch durch die äussere Wandung, während die Bewegung auf ein langsames Fortgleiten des sich schwach contrahirenden Körpers beschränkt ist. Schon Lieberkühn hat unterhalb der Cuticula mehrerer Gregarinen eine streifige Schicht unterschieden, die einer Muskellage zu vergleichen sein dürfte, und neuerdings hat E. van Beneden eine Lage transversaler Muskelfasern bei der riesigen Gregarine des Hummers nachgewiesen. In der Jugend leben die Gregarinen stets als Einzelwesen, im ausgewachsenen Zustand trifft man sie häufig in zweifacher oder mehrfacher Zahl aneinandergeheftet an. Diese Zustände der Verbindung gehen der Fortpflanzung voraus und leiten eine Art Conjugation ein. Die beiden mit der Längsachse hinter einander liegenden Individuen contrahiren sich, umgeben sich mit einer gemeinsamen Cyste und zerfallen nach einem dem Furchungsprocesse ähnlichen Vorgang, in einen Haufen kleiner Bläschen, welche zu spindelförmigen kleinen Körperchen (*Pseudonavicellen*) werden. Die in der Umgebung der copulirten Individuen, selten im Umkreis eines einfachen Individuums ausgeschiedene Cyste wird zur *Pseudonavicellencyste,* durch deren Platzen die spindelförmigen Körper nach aussen gelangen. Jede Pseudonavicelle erzeugt aus ihrem Inhalte ein amöbenartig bewegliches Körperchen, wie man schon nach Lieberkühn's Beobachtungen an Psorospermien des Hechtes zu folgern berechtigt war. Dieser Körper gestaltet sich jedoch nicht direct in eine kleine Gregarine um, sondern erzeugt, wie E. v. Beneden gezeigt hat, zwei Gregarinen. Unter Verlust der frühern Beweglichkeit treibt derselbe zwei Fortsätze, von denen der grössere und beweglichere sich abschnürt, der kleinere den Rest des Mutterkörpers in sich aufnimmt. Beide werden zu fadenförmigen jungen Gregarinen (Pseudofilarien) und erzeugen erst später den Kern. Eine grosse Aehnlichkeit mit den Pseudonavicellencysten haben die schon längst als *Psorospermien* bekannten Gebilde aus der Leber der Kaninchen im Darmschleim und Epithelzellen, aus den Kiemen der Fische und aus den Muskeln mancher Säugethiere etc., ohne dass man über deren Natur vollständig ins Klare gekommen wäre. Ebenso verhält es sich mit den Mischer'schen oder Rainey'schen Schläuchen aus den Muskeln z. B. des Schweines, nicht minder erinnern die *parasitischen Schläuche* von verschiedenen Asseln und Krebsen, welche von Cienkowski als *Amoebidium parasiticum* zu

---

Ueber die ei- oder kugelförmigen Psorospermien der Wirbelthiere. Würzburg. 1870. Ed. van Beneden, Recherches sur l'évolution des Grégarines. Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique. 2. Ser. XXXI. 1871. R. Lankester, Remarks on the structure of the Gregarinae etc. Quaterl. Journ. mikr. Soc. 1872.

den Pilzen gerechnet werden, durch ihre Fortpflanzungsart an die Gregarinen und deren Cysten.

Wir unterscheiden mit Stein drei Familien.

1. Fam. *Monocystidae.* Körper ohne Scheidewand zwischen Kopf und Leib, einzeln oder zu zweien verbunden. *Monocystis agilis* im Hoden des Regenwurmes.

2. Fam. *Gregarinidae.* Körper mit abgeschnürtem Kopfe. *Gregarina gigantea* E. v. Ben., im Darm des Hummers, 16 mm. lang. *Gr. Blattarum, clavata* etc., *Actinocephalus Lucani, Stylorhynchus longicollis* im Darm von Blaps.

3. Fam. *Didymophides.* Der Körper zerfällt in Kopf, Vorderleib und Hinterleib. Sind vielleicht copulirte Formen. *Didymophyes.*

I. Classe.

Rhizopoda [1]), Wurzelfüsser.

Protozoen ohne äussere Umhüllungshaut, deren Sarcodeparenchym Fortsätze ausstreckt und Körnchenbewegungen zeigt, zuweilen mit pulsirender Vacuole, in der Regel mit ausgeschiedenem Kalkgehäuse oder Kieselgerüst.

Die Leibessubstanz dieser Thiere, deren Gehäuse schon seit langer Zeit vor Kenntniss des lebenden Körpers als *Foraminiferen* oder *Polythalamien* bezeichnet wurden, ist die *Sarcode* in freier, durch keine Umgrenzungshaut gebundener Form. Das körnchenreiche auch Pigmente tragende Parenchym, in rascher oder langsamer Contraktion begriffen, enthält mit Flüssigkeit gefüllte Räume, *Vacuolen*, und sendet breite und leicht fliessende Fortsätze oder feine haarförmige Fäden zähflüssiger Natur, *Pseudopodien*, aus, welche sowohl zur Fortbewegung als zur Nahrungsaufnahme dienen. An diesen werden oft langsame, aber regelmässige Körnchen-Wanderungen von der Basis nach der Spitze und umgekehrt bemerklich, Bewegungen, deren Ursache in der Con-

---

1) D'Orbigny, A., Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. Annales des sciences naturelles. 1826. Dujardin, Observations sur les Rhizopodes. Comptes rendus. 1835. Ehrenberg, Ueber noch jetzt zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien. Abhandl. der Akad. zu Berlin. 1839. Max S. Schultze, Ueber den Organismus der Polythalamien. Leipzig. 1854. Derselbe, Ueber das Protoplasma der Rhizopoden und Pflanzenzellen. Leipzig. 1863. Kölliker, Icones histologicae. I. Leipzig. 1865. Reichert, Ueber die contraktile Substanz und ihre Bewegungserscheinungen etc. Monatshefte der Berliner Academie. 1865 und Schriften der K. Academie zu Berlin. 1866. E. Haeckel, Ueber den Sarcodekörper der Rhizopoden. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1865. Derselbe, Monographie der Moneren. Jenaische Zeitschrift. Bd. IV. 1870.

traktilität der umgebenden Sarcodetheilchen zu suchen ist. Daneben aber ziehen sich auch kleine knotenförmige Verdickungen der Substanz wellenförmig an den Fäden aufwärts (sogenannte Contractionswellen). Selten finden sich in der Sarcode ein oder mehrere *contraktile Vacuolen*, z. B. bei *Difflugia*, *Actinophrys*, *Arcella*, Formen, welche durch diese Differenzirungen dem Infusorienbau näher treten. In nur wenigen Fällen, wie bei den *Amoeben*, bei *Protogenes*, *Protomyxa*, *Myxastrum*, *Actinophrys* bleibt die Leibesmasse nackt, ohne feste Einlagerungen oder Umkapselungen. Meistens scheidet die Substanz feste Kalk- und Kieselgebilde ab, entweder als feine Nadeln und hohle Stacheln, welche vom Centrum aus in gesetzmässiger Zahl und Anordnung nach der Peripherie gerichtet sind oder gegitterte, oft Spitzen und Stacheln tragende Behälter (*Radiolarien*), oder endlich einfache und gekammerte Schalen mit fein durchlöcherter Wandung (*Foraminiferen*) und mit grösseren Oeffnungen. Durch diese letzteren und die zahlreichen Poren der kleinen Gehäuse, welche früher wegen ihrer Aehnlichkeit mit *Nautilus* etc. von D'Orbigny für *Cephalopoden* gehalten wurden, treten die zarten Fäden der Sarcode nach aussen hervor; in ihrer Form, Grösse und Zahl ununterbrochen wechselnd, laufen sie theils zu feinern Fäden aus, theils fliessen sie zu zarten Netzen und Geweben zusammen. Durch langsam kriechende Bewegungen auf festen Gegenständen vermitteln diese als *Pseudopodien* bekannten Ausläufer die Locomotion, während sie andererseits dadurch, dass sie kleine pflanzliche Organismen wie *Bacillarien* umfliessen und völlig in sich einschliessen, zur Aufnahme der Nahrungsstoffe dienen. Bei den Gehäuse tragenden Formen erfolgt dieser Vorgang der Aufnahme und Verdauung von Nahrungsstoffen ausserhalb der Schale in den peripherischen Fäden und Sarcodenetzen, indem jede Stelle der Oberfläche in gewissem Sinne vorübergehend als Mund und ebenso wiederum durch den Austritt des aufgenommenen Körpers als After fungiren kann.

Die Rhizopoden leben vorwiegend im Meere und tragen durch die Anhäufung ihrer Gehäuse nicht unmerklich zur Bildung des Meeressandes und zur Ablagerung selbst mächtiger Schichten bei, wie auch eine Unzahl fossiler Formen aus verschiedenen Formationen bekannt geworden sind.

Wir unterscheiden als Ordnungen die *Foraminiferen* und *Radiolarien*.

1. Ordnung: **Foraminifera** [1]) (Rhizopoda Reticularia Carpenter) Foraminiferen.

Theils nackte, theils Schalen tragende Rhizopoden ohne Centralkapsel, deren Gehäuse vorwiegend aus Kalk bestehen und meist von feinen Poren zum Austritt der Pseudopodien durchbrochen sind.

Die Schale besteht in der Regel aus einer an organische Stoffe gebundenen Kalkablagerung und ist entweder eine einfache, gewöhnlich mit einer grossen Oeffnung versehene Kammer (*Monothalamien*) oder aus zahlreichen nach bestimmten Richtungen aneinander gereihten Kammern zusammengesetzt, deren Räume durch feinere Gänge und grössere Oeffnungen der Scheidewände untereinander communiciren (*Polythalamien*). Wichtiger als die systematisch nicht verwendbare Sonderung der Schale in Kammern ist die Textur und feinere Struktur der Schale, die entweder porzellanartig opak oder glasartig hyalin erscheint oder auch aus feinen durch organischen Kitt verbundenen Sandpartikelchen oder Spongiennadeln gebildet ist. Neben einer grössern Oeffnung, aus welcher der Sarkodeinhalt hervortritt, finden sich häufig zahlreiche feine oder gröbere Poren an der Oberfläche ebenfalls zum Hervortreten von Sarcodefäden, zuweilen aber (*Nummulinen*) ist die Schalensubstanz von einem complicirten System verzweigter Gänge durchsetzt. Auch die von den einzelnen Kammern umschlossenen Theile des lebendigen Sarcodeleibes stehen durch Ausläufer und Brücken, welche durch die Gänge und grössern Oeffnungen der Septa hindurchtreten, in unmittelbarem Zusammenhang. Die Beschaffenheit der Leibessubstanz, die Art der Bewegung und Ernährung schliesst sich eng an die als charakteristisch für die Ordnung geschilderten Verhältnisse an.

Ueber die Fortpflanzung sind unsere Kenntnisse bislang unzureichend geblieben. Für die Gehäuse-tragenden Foraminiferen beobachtete St. Wright eine Vermehrung bei *Spirillina vivipara* und Max Schultze

---

1) Williamson, On the recent Foraminifera of Great Britain. London. Ray Society. 1858. W. B. Carpenter, Introduction to the study of the Foraminifera. London. Ray Society. 1862. Reuss, Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen. Sitzungsber. der Akademie der Wissenschaften in Wien. 1861. Parker und Jones, On the nomenclature of the Foraminifera. Annals and Mag. of nat. hist. 1858—1865. M. Schultze, Ueber Polytrema miniaceum. Archiv für Naturgeschichte. XXIX. Parker und Jones, On some Foraminifera from the North Atlantic and Arctic Oceans etc. Phil. Transactions roy. Soc. 1866. St. Wright, On the Reproductive Elements of the Rhizopoda. Ann. of nat. history. 1861. Brady, The foraminifera of tidal rivers. Ann. and mag. of nat. hist. Tom. VI. 1871.

bei *Miliola* und *Rotalina*. Die erstere Gattung erzeugt einkammerige, die letztere dreikammerige Junge, welche lebendig geboren werden. Wahrscheinlich bilden sich diese nach den Untersuchungen Wright's aus Eiern im Innern der Kammern heran. Nach Pourtales sollen *Globigerinen* die Nachkommen von *Orbulinen* sein, da sehr häufig die Schalen der letzteren eine Globigerina, mit zarten Nadeln an der Innenseite befestigt, einschliessen. Auch Krohn hat eine ähnliche Beobachtung gemacht, und M. Schultze glaubt zu der Deutung berechtigt zu sein, dass *Orbulina* nichts anderes als die letzte frei gewordene Kammer von *Globigerina* sei. Carpenter dagegen vermochte die Auffassung von Pourtalès nicht zu theilen und hält *Orbulina* als selbständige Gattung aufrecht. Endlich fand Semper bei einer *Nummuline* (vielleicht Orbitolites?), dass sich der Inhalt der grossen Randkammern in ein einkammriges Thier verwandelt, um welches sich erst nach dem Austreten neue Kammern in unregelmässiger Spirale anlegen sollen.

Trotz der geringen Grösse beanspruchen die Schalen unserer einfachen Organismen eine nicht geringe Bedeutung, indem sie theils im Meeressande in ungeheurer Menge angehäuft liegen (M. Schultze berechnete ihre Zahl für die Unze Meeressand vom molo di Gaeta auf etwa $1\frac{1}{2}$ Millionen), theils in verschiedenen Formationen, namentlich in der Kreide und in Tertiärbildungen fossil gefunden werden und ein wesentliches Material zu dem Aufbau der Gesteine geliefert haben. Schon in sehr alten Gesteinen der laurentischen Formation Canada's tief unterhalb des Silurischen Systems kommen Bildungen vor, die man für fossile Foraminiferen hält, die ältesten bis jetzt bekannten Reste von Organismen. Dieselben wurden als *Eozoon canadense* [1]) beschrieben und sind auch in Deutschland und Schottland gefunden worden. Kieselige Steinkerne von Polythalamien finden sich sehr zahlreich in den Silurischen und Devonischen Formationen. Die auffallendsten, durch ihre colossale Grösse vor allen hervorragenden Formen sind die *Nummuliten* in der mächtigen Formation des Nummulitenkalkes. Ein Grobkalk des Pariser Beckens, welcher als vortrefflicher Baustein benutzt wird, enthält die *Triloculina trigonula* (*Miliolidenkalk*). Wenige Formen leben im süssen Wasser, mehr schon im Brakwasser, an das sich zahlreiche marine Foraminiferen gewöhnt haben. Die meisten Foraminiferen sind marin und bewegen sich kriechend auf dem Meeresgrunde. Jüngere

1) Carpenter, On the structure and affinities of Eozoon canadense. Proced. roy. Soc. 1864. Gegen die Deutung des Eozoon als Reste eines Organismus ist von mehrfacher Seite, insbesondere von Carter, Widerspruch erhoben. Dagegen hat Carpenter neuerdings die Foraminiferenstructur (Kalkkammern mit Canälen ausgefüllt von Serpentin), sehr entschieden aufrecht erhalten (Ann. and Mag. of nat. hist. 1874) und auch Max Schultze hat sich ähnlich ausgesprochen.

Formen von Globigerinen und auch Orbulinen sind übrigens auch an der Meeresoberfläche flottirend angetroffen. Auch in sehr bedeutenden Tiefen ist der Meeresboden von einer reichen Rhizopodenfauna bedeckt (Thompson, Carpenter), namentlich von sehr kleinen Formen verschiedener Gattungen und insbesondere von *Globigerinen*. Diese bedingen durch Anhäufung ihrer Schalenreste eine fortdauernde Bildung von Ablagerungen, welche eine auffallende Uebereinstimmung mit den ältern Kreidebildungen zeigen. Ueberraschend aber ist die als Resultat der Tiefseeforschungen ermittelte Thatsache, dass der Meeresboden in grosser Ausdehnung von einer eiweisshaltigen schleimigen Masse durchsetzt ist, die von Huxley als *Bathybius* bezeichnet, für ein aus amöbenartigen Organismen erzeugtes Plasmodium gehalten wird. Die in derselben eingeschlossenen als Coccolithen und Coccosphären bezeichneten Kalkkörper werden als Erzeugnisse, gewissermassen als Skeletbildungen derselben gedeutet, während O. Schmidt geneigt ist, diese Gebilde für selbstständige Organismen zu halten. Uebrigens hat es sich herausgestellt, dass auch der Schlamm des Süsswassers Protoplasmaklumpen bedeutender Grösse birgt, welche von ihrem Entdecker Greeff als *Pelobius* bezeichnet worden sind.

Während Max Schultze die Foraminiferen nach Zahl und Ordnung der Kammern — in *Monothalamia* und *Polythalamia* (*Soroideen, Rhabdoideen, Helicoideen*) — eintheilte, legt Carpenter, im Wesentlichen mit Reuss übereinstimmend, den grössten Werth auf die Struktur der Schalen und unterscheidet zwei grosse Abtheilungen der Gehäuse-tragenden Foraminiferen, als Imperforata mit undurchbohrter und Perforata mit durchbohrter Schale, zu denen dann noch die Süsswasserformen hinzukommen würden. Die umfassenden Untersuchungen Carpenter's aber haben ausser andern wichtigen Resultaten zu der für die Darwin'sche Lehre bedeutungsvollen Auffassung geführt, dass weit auseinander weichende Typen als die Endglieder zusammenhängender Formenreihen dastehen, dass Arten nach der üblichen Speciessonderung gar nicht zu unterscheiden und Gattungen nur als allgemeine Typen ohne scharfe Charakterisirung aufzustellen sind. Die einzig natürliche Classifikation der chaotischen Masse von auseinander weichenden Formen würde vielmehr eine Anordnung sein, welche die besondere Richtung und den Grad der Divergenz von einer geringen Zahl hauptsächlicher Familientypen zum Ausdruck bringt. Auch ist nach Carpenter's Forschungen die genetische Continuität zwischen den Foraminiferen der aufeinanderfolgenden Formationen und denen der Jetztwelt so evident als nur möglich, ein Fortschritt aber für die Gestaltung der Foraminiferentypen von der Paläozoischen Zeit bis zur Gegenwart nicht nachweisbar.

1. Unterordnung. *Sphygmica*[1]). Amöbenähnliche mit pulsirender Vacuole versehene Rhizopoden, deren Körperparenchym aus heller zäher Rindenschicht und körnchenreicher flüssiger Marksubstanz gebildet ist und fingerförmige seltener feinstrahlige Pseudopodien entsendet.

In der Regel findet sich im Parenchym eine oder mehrere pulsirende Vacuolen, nicht selten auch ein Nucleus-artiger Körper, Differenzirungen, welche eine Annäherung an die Infusorien beweisen. In der That hatte man nach dem Vorgange Joh. Müller's die mit pulsirenden Vacuolen versehenen Formen als besondere Protozoen-Gruppe (*Sphygmica*) von den Foraminiferen getrennt und mit den ebenfalls pulsirende Blasen enthaltenden *Actinophryiden* vereinigt. Die zähere Rindenschicht entsendet meist breite fingerförmige und gelappte, selten strahlige Pseudopodien, welche keine Anastomosen bilden. Zuweilen wie bei *Petalopus* ist es nur eine bestimmte Stelle des Körpers, von welcher Pseudopodien ausgehn, in einem andern Falle beobachten wir neben den Pseudopodien zur Kriechbewegung einen kurzen dicken Fortsatz mit langer als Fangorgan dienender Geissel (*Podostoma*). Häufig bildet die Sarcode Gehäuse (*Arcella, Pseudochlamys*) oder aus fremden Körperchen verkittete incrustirte Schalen (*Difflugia, Echinopyxis*). Die ungeschlechtliche Vermehrung durch Theilung ist häufig. Auch Verschmelzungen und Conjugationen von zwei oder mehreren Individuen kommen vor. Ob die von Carter bei *Amoeba princeps* und *villosa*, von Greeff bei *Amoeba terricola* nachgewiesene Differenzirung des Nucleus in Kügelchen, welche sich zu jungen Amoeben entwickeln sollen, auf eine geschlechtliche Fortpflanzung zu beziehen ist, erscheint mehr als zweifelhaft, ebenso wie die Natur der haarförmigen in Ballen zusammenliegenden Fäden, welche Greeff beobachtete, als Spermatozoiden. Immerhin mögen die Kügelchen der Nucleussubstanz die Bedeutung von Keimen haben, welche entweder als solche austreten oder bereits als junge Amöben ausschlüpfen.

1. Fam. *Amoebidae*, Amoebiden. Die Formen mit unbeschaltem Körper lassen sich schwer von amoebenartigen Entwicklungszuständen mancher Pilze und der Myxomyceten etc. trennen. *Protamoeba* E. Haeck., ohne Kerne und pulsirende Vacuole. *Amoeba* = *Autamoeba* E. Haeck. Die Selbstständigkeit, welche in der Bezeichnung der Gattung ihren Ausdruck finden soll, dürfte wohl nur für wenig Amoeben annähernd feststehn. Zahlreiche Formen des süssen Wassers sind von Ehrenberg, Dujardin, Auerbach, Carter etc. als *A. princeps* = *villosa, radiosa, crassa, bilimbosa, quadrilineata* etc. beschrieben. Von besonderm Interesse ist das Vorkommen von Amoeben in der Erde und im Sande, bei denen die hyaline Aussenschicht eine viel festere Consistenz hat. *A. terricola* Greeff, in Form eines vieleckigen mit starren Fortsätzen und tiefen Einbuchtungen versehenen Körpers in der Erde unter Moos. Der eigenthümliche gelegentlich auftretende Zotten-

---

1) Vergl. ausser den Werken von Ehrenberg, Dujardin, Perty, Carpenter, E. Haeckel u. a.:

Auerbach, Ueber die Einzelligkeit der Amoeben. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. VII. 1856. Claparède und Lachmann, Etudes sur les Infusoires et Rhizopodes. Genève. 1858—1859. R. Greeff, Ueber einige in der Erde lebende Amoeben und andere Rhizopoden. Arch. für mikr. Anat. Bd. II. 1866. Archer, On some freshwater Rhizopoda, new or little nown. Quaterl. Journ. of mikr. soc. 1869 und 1870. Ferner die Arbeiten von Carter und Wallich.

anhang wird als Haftorgan gedeutet. Ein solcher Zottenanhang kommt auch gelegentlich bei Wasseramöben *A. villosa* (Wallich) als Form der *A. princeps* (Carter) vor. Ferner kommen in der Erde vor: *A. granifera, gracilis*, wurmförmig sich schlängelnd, mit hinterer, Zotten tragender Haftscheibe etc. Hier schliesst sich der im Meeresgrunde vorkommende mit Coccolithen erfüllte *Bathybius* Huxl. und der im Süsswasser lebende *Pelobius* Greeff an. *Petalopus* Clap. Lachm. Körper nackt, nur von bestimmter Stelle Pseudopodien entsendend. *P. diffluens* Clap. Lachm. *Podostoma* Clap. Lachm. Körper nackt, mit kurzem dicken geisseltragenden Fortsatz und Pseudopodien zur Kriechbewegung. *P. filigerum* Clap. Lachm. *Amphizonella* Greeff. Mit zarter kugliger Schale und aus derselben hervortretenden schwert- und fingerförmigen Pseudopodien. *A. digitata, flava, violacea*, zwischen Sandkörnchen in der Erde. *Pseudochlamys* Clap. Lachm. Körper von biegsamer napfförmiger Schale umschlossen. *P. patella. Arcella* Ehbg. Körper von einer festen schildförmigen Schale bedeckt, deren abgeplattete Fläche eine centrale Oeffnung besitzt. *A. vulgaris* Ehbg., mit chagrinirter Oberfläche der Schale, im süssen Wasser. *A. arenaria* Greeff, ohne diese Zeichnung der Schale, im Sande. *A. (Echinopyxis) aculeata* Ehbg. (Das Gehäuse zugleich mit röhrenförmigen Fortsätzen zum Durchtritt der Pseudopodien). *Trinema* Duj., *Euglypha* Duj., *Pleurophrys* Clap. Lachm. *Difflugia* Ehbg. Schale länglich oval, aus incrustirten fremden Körpern gebildet, mit endständiger Oeffnung. *D. proteiformis* Ehbg. Viele Arten leben im Brakwasser.

2. Unterordnung. *Imperforata.* Die Schale entbehrt der feinen Poren, besitzt dagegen an einer Stelle eine grössere einfache oder siebförmige Oeffnung, aus welcher die Pseudopodien hervortreten. Zuweilen ist sie durch eine hautige Blase ersetzt. Pulsirende Vacuolen fehlen stets.

1. Fam. *Gromidae.* Körper mit häutiger chitinartiger Schale. *Gromia oviformis* Duj., *Lagynis baltica* M. Sch., Ostsee. *Lieberkühnia Wageneri* Clap. Lachm., Süsswasserform. Körper von einer ganz zarten kaum als Membran nachweisbaren Hülle umgeben, die nur an einer Stelle, da wo die Pseudopodien austreten, unterbrochen ist. Es schliessen sich hier einige ganz hüllenlose Formen an, die mit den Amoebinen nicht direkt vereinigt werden können. *Protogenes primordialis* E. Haeck. Sollten die von E. Haeckel als *Protomyxa aurantiaca* und *Myxastrum radians* beschriebenen Formen hierhergehören, so würde eine an die Monaden anschliessende Vermehrungsweise für die einfachsten Rhizopoden nachgewiesen sein. Vielleicht könnte man auch das Colonie bildende, an die zusammengesetzten Radiolarien erinnernde *Myxodictyon sociale* Haeckel's zu den schalenlosen Foraminiferen stellen.

2. Fam. *Miliolidae.* Schale porzellanartig, ein- oder vielkammerig. *Cornuspira* M. Sch. Schale flach scheibenförmig, nach Art von Planorbis gewunden, mit grosser Oeffnung am Ende der Wandung. *C. planorbis. Miliola* M. Sch. (Miliolites Lam.). Schale insofern von Cornuspira abweichend, als jede Windung der Spirale an den zwei entgegengesetzten Enden mehr oder minder ausgezogen und durch eine Einschnürung mit nachfolgender Erweiterung abgetheilt ist. So liegen um eine kuglige Mittelkammer symmetrisch geordnete Seitenkammern, von denen die letzte am grössten ist und mit einer Oeffnung endet. D'Orbigny unterschied nach der besondern Anordnung der Kammern *Uniloculina, Biloculina, Triloculina, Quinqueloculina, Spiroloculina* etc. *M. cyclostoma* M. Sch.

Einzelne Brakwasserformen mit dünnerer Schale ja sogar Chitinartigen Umkleidung, wie *Quinqueloculina fusca.*

Andere hierher gehörige Gattungen sind: *Nubecularia, Vertebralina, Peneroplis, Spirulina, Orbiculina, Alveolina, Orbitolites* etc.

3. Fam. *Lituolidae.* Mit Gehäusen, die durch Verkittung fremder Partikelchen mittelst eines organischen Cementes gebildet sind. *Trochammina incerta* (Spirillina arenacea Williamson.) Carp. *Tr. inflata* Brady. Brakwasserform mit Chitinschale. Andere Gattungen sind: *Lituola, Valvulina,* sowie die grossen Sandforaminiferen *Parkeria* Carp., *Loftusia* Carp., *Batellina* Carp. Einzelne Formen enthalten zugleich Schwammnadeln, wie *Squamulina scopula* und *varians* Cart.

3. Unterordnung. *Perforata.* Die meist kalkige Schale wird von zahlreichen feinen Poren zum Durchtritt der Pseudopodien durchsetzt und enthält häufig ein verwickeltes System enger Canäle. Pulsirende Vacuolen fehlen stets.

1. Fam. *Lagenidae.* Gehäuse hartschalig gerippt, mit einer grössern von gezähneltem Lippenrande umgebenen Oeffnung. *Lagena* Williamson. Flaschenförmig mit terminaler Oeffnung. *L. vulgaris. Nodosaria* D'Orb. Die langgestreckte Schale besteht aus einer Reihe von Segmenten, welche durch Einschnürungen getrennt in linearer Anordnung folgen. Umfasst zusammenhängende Reihen sehr verschiedener als Gattungen gesonderter Endglieder, von denen *Cristellaria* spiralig aufgerollte Kammern besitzt. *N. hispida.* (*Dentalina, Vaginula, Dimorphina, Lingulina, Frondicularia, Polymorphina* etc.).

2. Fam. *Globigerinidae.* Mit hyalinen von groben Poren durchsetzten Schalen, mit einfach schlizförmiger Oeffnung.

Einkammerige Formen sind: *Orbulina* d'Orb., *Spirillina* Ehr., *Ovcolites* Lam. Die vielkammrigen werden in 3 Unterfamilien vertheilt.

1. Subf. *Globigerinae* mit den Gattungen *Globigerina* d'Orb., *Pullenia* Park. et Jon., *Sphaeroidina* d'Orb., *Carpenteria* Gray, letztere mit Kieselnadeln, welche von Carpenter auf Einlagerungen des Sarcodekörpers bezogen werden.

2. Subf. *Textularinae* mit *Textularia* d'Orb., *Bulimina* d'Orb., *Cassidulina* u. a.

3. Subf. *Rotalinae* mit *Planorbulina* Williamson, *Rotalia* d'Orb., *Calcarina Patellina, Polytrema* u. a.

3. Fam. *Nummulinidae.* Die grössten und complicirtesten Foraminiferen mit sehr fester Schale und Zwischenskelet, in dem sich ein Canalsystem verzweigt. *Amphistegina* d'Orb., *Operculina* d'Orb., *Polystomella* Lam., *Nummulina* d'Orb. u. a. G.

2. Ordnung: **Radiolaria**[1]**, Radiolarien.**

Rhizopoden mit complicirter differenzirtem Sarcodeleib, mit Centralkapsel und radiärem Kieselskelet.

Die Sarcodemasse (*Mutterboden*) enthält eine häutige Kapsel, die *Centralkapsel,* in welcher constant eine schleimige feinkörnige Substanz

---

1) Joh. Müller, Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren. Abhandlungen der Berl. Academie. 1858. E. Haeckel, Die Radiolarien. Eine

mit Bläschen und Körnchen (*intrakapsuläre Sarcode*), ferner Fetttropfen und Oelkugeln, seltener Krystalle und Concretionen, zuweilen auch noch eine zweite innerste dünnwandige Blase (*Binnenblase*) eingebettet liegen. In der die Kapsel umgebenden Sarcode, welche nach allen Seiten in einfache oder verzweigte und anastomosirende Pseudopodien mit Körnchenbewegung ausstrahlt, finden sich gewöhnlich zahlreiche gelbe Zellen, zuweilen auch Pigmenthaufen und in einzelnen Fällen wasserhelle dünne Blasen, *Alveolen*, letztere meist als peripherische Zone zwischen den ausstrahlenden Pseudopodien eingelagert. Bei manchen Formen ist die Neigung der Pseudopodien zur Anastomosenbildung sehr gross, bei andern gering. Da sich nach A. Schneider's Beobachtung die aus der Sarcode befreite Centralkapsel von *Thalassicolla nucleata* durch Umlagerung von neuer Sarcode zu einem vollständigen Thiere zu ergänzen im Stande ist, so folgt die Bedeutung der intrakapsulären Sarcode als wesentlicher Theil der Leibessubstanz. Die Porösität der meist dünnen Kapselwand, sowie die durch dieselbe vermittelte Wechselwirkung der äussern und innern Sarcode, war bereits Haeckel bekannt, welcher sogar an lebenden Acanthometren die radiären Körnchenstreifen innerhalb der Kapselwand nach den von der Kapselwand ausstrahlenden Pseudopodien verfolgte, ohne freilich das Durchtreten von Formelementen zuzugestehn.

In der Jugend fehlt anfangs noch die *Centralkapsel*, wie auch viele Süsswasser-Radiolarien derselben überhaupt entbehren. Indess zeigt auch hier die centrale Masse des Sarcodekörpers eine besondere Gestaltung und wird häufig durch den Besitz kernhaltiger Zellen bezeichnet. Ebenso scheint bei den monozoischen Radiolarien der Inhalt der Centralkapsel Zellen zu erzeugen, welche als Sporen zur Fortpflanzung dienen.

Viele Radiolarien sind colonienbildend und aus zahlreichen Einzelkörpern zusammengesetzt. Bei diesen herrschen die Alveolen in dem gemeinsamen Mutterboden vor, welcher nicht wie bei den monozoischen Radiolarien eine einfache Centralkapsel, sondern zahlreiche Kugeln (*Nester*) in sich birgt. Nur wenige Arten bleiben nackt und ohne feste Einlagerungen, in der Regel steht der Weichkörper mit einem Kieselskelet in Verbindung, welches entweder ganz ausserhalb der Centralkapsel liegt (*Ectolithia*), oder zum Theil in das Innere derselben hineinragt (*Entholithia*). Im einfachsten Falle besteht das Skelet aus kleinen vereinzelten, einfachen oder gezackten Kieselnadeln (*spicula*), die zuweilen um die Peripherie des Mutterbodens ein feines Schwammwerk zusammensetzen, z. B. *Physematium*; auf einer höhern Stufe treten

Monographie. Berlin. 1862. A. Schneider, Archiv für Anatomie 1858, ferner: Zur Kenntniss des Baues der Radiolarien. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1867.

stärkere hohle Kieselstacheln auf, welche vom Mittelpunkte des Körpers in gesetzmässiger Zahl und Anordnung nach der Peripherie ausstrahlen, z. B. *Acanthometra;* zu diesen kann sich ein feines peripherisches Nadelgerüst hinzugesellen, z. B. *Aulacantha;* in andern Fällen finden sich einfache oder zusammengesetzte Gitternetze und durchbrochene Gehäuse von äusserst mannichfacher Gestalt (Helm, Vogelbauer, Schale etc.) abgelagert, auf deren Peripherie sich wieder Spitzen und Nadeln, selbst äussere concentrische Schalen ähnlicher Form erheben können, z. B. *Polycystinen.*

Ueber die Fortpflanzung ist leider bislang nur weniges bekannt geworden. Haeckel wies die Vermehrung durch Theilung bei den Polyzoen nach. Hier führt die Einschnürung und Theilung der Centralkapsel zur Bildung von Nestern, und es lösen sich einzelne Nester als selbständige Colonien ab. Auch durch künstliche Theilung kommt eine Vermehrung zu Stande (*Collozoum*). Wahrscheinlich bilden sich zuweilen im Innern der Centralkapsel Keime, indem der gesammte Sarcodeinhalt in zahlreiche Portionen zerfällt, welche sich mit einer Membran umgeben und nach dem Platzen der Kapsel als Tochtercolonien frei werden. Auch monadenähnliche bewegliche Körperchen sind bei *Collozoum* und *Collosphaera* im Innern der Centralkapsel beobachtet worden. Dieselben tragen je 2 Wimpern, bergen einige Oeltröpfchen und verhalten sich wie zum Schwärmen bestimmte Zoosporen.

Die Radiolarien sind vornehmlich Meeresbewohner und schwimmen an der Oberfläche der See, vermögen aber auch in die tiefern Wasserschichten zu sinken. Sie sind pelagischeThiere, bevölkern aber nicht, wie Ehrenberg glaubte, die bedeutendsten Tiefen des Meeres; indessen leben auch zahlreiche kleine und einfacher gestaltete Radiolarien im süssen Wasser. Einige derselben (*Actinophryiden*) wiederholen die Bildung contraktiler Vacuolen, die wir bei den Amoebiden hervorgehoben haben.

Auch fossile Radiolarienreste sind durch Ehrenberg in grosser Zahl bekannt geworden, z. B. aus dem Kreidemergel und Polirschiefer von einzelnen Küstenpunkten des Mittelmeeres (*Caltanisetta* in Sicilien, *Zante* und *Aegina* in Griechenland), besonders aus Gesteinen von *Barbados* und den *Nicobaren*, wo die Radiolarien weitausgedehnte Felsbildungen veranlasst haben. Ebenso haben sich Proben von Meeressand, die aus sehr bedeutenden Tiefen stammten, reich an Radiolariengehäusen erwiesen.

1. Unterordnung. *Heliozoa* [1]). Sonnenthierchen. Süsswasserradiolarien von geringer Grösse, zuweilen mit pulsirender Vacuole, nicht

1) A. Kölliker, Ueber *Actinophrys sol* (*Eichhornii*). Zeitschr. für wiss.

selten mit Kieselausscheidungen. Die Leibessubstanz entsendet meist feine Pseudopodienstrahlen, welche auch Anastomosen bilden können und eine wenn auch träge langsame Körnchenströmung zeigen. Ziemlich allgemein beobachtet man centrale Differenzirungen, die die Stelle der Centralkapsel vertreten, von einigen Forschern auch geradezu als solche betrachtet worden sind. Bei *Actinosphaerium Eichhornii* findet sich eine centrale zahlreiche Kerne einschliessende Marksubstanz und eine peripherische Vacuolen-reiche blasige Rindenschicht, welche die Pseudopodien entsendet. Diese aber differenziren sich in eine körnchenreiche Aussenschicht und in einen zähen hyalinen Achsenfaden, welcher bis in die Markmasse hinein zu verfolgen ist. Greeff glaubt sich überzeugt zu haben, dass die sog. Markmasse eine von derber Membran umgebene Centralkapsel sei und dass die Axenfaden zarte Nadeln darstellen, welche die Centralkapsel durchsetzen und sich bei Actinophrys sol im Innern der Blase vereinigen. In einigen Fällen wie bei *Acanthocystis* ist das Vorkommen eines radiären, aus zarten Nadeln gebildeten Kieselskelets unzweifelhaft, sodass man diese Form geradezu mit den Acanthometriden vereinigen könnte, in andern Fällen sind Gitterkugeln ausgeschieden (*Clathrulina*, *Astrodisculus*). Bezüglich der Fortpflanzung wurde die Verschmelzung von zwei oder mehreren Individuen bei Actinophrys beobachtet. Umgekehrt kommt Theilung nicht selten vor, zuweilen bei *Actinosphaerium* unter Cystenbildung, die an die Fortpflanzung der Monaden erinnert. In diesem Falle zieht der Leib die Strahlen zurück und scheidet eine scharf conturirte Hülle aus, in welcher sich die Körpersubstanz unter Verlust der alveolären Beschaffenheit gegen das Centrum verdichtet und eine centrale Kugel bildet, die bald in zwei und später in zahlreiche Kugeln zerfällt; dann verschwindet die Hülle mit sammt der peripherischen Schicht und jede Kugel bildet eine fein gefaltete Membran, die später unter dem Einfluss einer beträchtlichen Anschwellung des Inhalts platzt, während die ausschlüpfende Substanz blasig wird, eine contraktile Vacuole zeigt und Pseudopodienstrahlen entsendet. Nach A. Schneider sollen die Cysten beider Kugeln aus Kieselsubstanz bestehn, die weiche Innen-

---

Zool. Tom. I. 1848. Focke, Ueber schalenlose Radiolarien des süssen Wassers. Ebendas. Tom. XVIII. 1868. Grenacher, Bemerkungen über Acanthocystis viridis. Ebendas. Tom. XIX. 1868. Derselbe, Ueber Actinophrys sol. Verh. der phys. med. Gesellsch. Würzburg. N. F. Tom. I. 1869. Cienkowski, Ueber *Clathrulina*. Archiv für mikr. Anat. Tom. III. 1867. Derselbe, Ueber Schwärmerbildung bei Radiolarien. Ebendas. 1871. R. Greeff, Ueber Radiolarien und Radiolarienartige Rhizopoden des süssen Wassers. Arch. für mikr. Anat. Tom. V. 1869. A. Schneider, Zur Kenntniss der Radiolarien. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXI. 1871. Fr. E. Schulze, Rhizopodenstudien. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. X. 1874.

masse aber eine Anzahl Kerne enthalten, welche später wieder verschwinden. Nur ein grosser solider Kern mit Kernkörperchen sei in jeder Kugel, aus der später nach Zerfall der Cystenwand ein kleines vielkerniges Actinosphaerium hervortritt. Bei *Clathrulina* wurde von Cienkowski ein Vermehrungsakt durch bewegliche Schwärmzustände nachgewiesen. Zunächst theilt sich der Sarkodeleib in zwei oder vier Stücke, welche die Kugelform annehmen und innerhalb des Gittergehäuses encystiren. Nach Ablauf einer gewissen Ruhezeit schlüpft der Inhalt der Cyste als eiförmiger mit Nucleus versehener Körper aus dem Gitterwerk hervor und schwärmt eine Zeit langsam in grossen Halbkreisen umher. Später nach Verlust der Schwärmbewegung nimmt derselbe Kugelform an, sendet Pseudopodien aus und scheidet einen Stil zum Festsetzen und ein zartes Gittergehäuse ab.

1. Fam. *Actinophryidae*, Sonnenthierchen. Mit pulsirender Vacuole, Centralbläschen oder einer centralen zahlreiche Kerne einschliessenden Masse, ohne Kieselskelet.

Actinophrys Ehbg. Körper kuglig, nackt, aus Centralbläschen. *A. sol* Ehbg. *Actinosphaerium* Stein. Körper kuglig, nackt, mit einer kernhaltige Zellen einschliessenden Centralsubstanz und vacuolenreicher blasiger Rindenschicht, welche die Pseudopodien entsendet. *A. Eichhornii* Ehbg.

2. Fam. *Acanthocystidae*, Süsswasserradiolarien mit Kieselstäben, den Acanthometriden ähnlich. *Acanthocystis* Cart. *A turfacea* Cart., *A. pallida* Greeff. *Rhaphidophrys* Arch., *Heterophrys* Arch., *Cystophrys* Arch.

3. Fam. *Clathrulinidae*, Süsswasserradiolarien mit Gitterschale und Kieselsubstanz. *Cl. elegans* Cienk. *Astrodisculus* Greeff, *Hyalolampe* Greeff.

2. Unterordnung. *Thalassicollea* (Colliden E. Haeck.). Einzelthiere, deren Skelet fehlt oder aus einzelnen zusammenhangslosen rings um die Centralkapsel zerstreuten Spicula oder aus einem lockern Geflecht unregelmässig verbundener Nadeln und Stäbe besteht. Niemals setzt sich das Skelet in die Centralkapsel fort.

1. Fam. *Thalassicollidae*. Ohne Skelet. *Thalassicolla* Huxley. Centralkapsel kuglig, mit Binnenblase und äusserm Alveolenmantel. *Th. pelagica* Haeck., *nucleata* Huxley. *Tholassolampe*. Mutterboden ohne Alveolenzellen. *Myxobrachia* E. Haeck. Sarcodekörper in armartige Fortsätze verlängert, mit zahlreichen Alveolen in der Umgebung der Centralkapsel. *M. rhopalum* E. Haeck.

2. Fam. *Thalassophaeridae*. Das Skelet besteht aus mehreren einzelnen unverbundenen Stäben, welche die Centralkapsel in tangentialer Richtung umgeben. *Physematium Mülleri* Schneider. *Thalassosphaera morum* E. Haeck.

3. Fam. *Aulacanthidae*. Die Stücke des Skelets umgeben theils in tangentialer, theils in radialer Lagerung die Centralkapsel. *Aulacantha scolymantha* E. Haeck.

4. Fam. *Acanthodesmidae*. Skelet ein Geflecht unregelmässig verbundener Nadeln. *Acanthodesmia, Placiacantha, Lithocircus* etc.

3. Unterordnung. *Polycystinea*. Das Skelet bildet eine sehr verschieden gestaltete Gitterschale, die häufig durch longitudinale oder

quere Einschnürungen in mehrere Glieder zerfällt und eine Längsachse mit Apicalpol und Basalpol besitzt (*Cystiden* Haeck.). Oft sind mehrere sphäroide Schalen eingeschachtelt und durch radiale Stäbe verbunden (*Ethmosphaeriden* Haeck.), oder es tragen starke radiale Hohlstacheln ein System tangentialer Netzbalken anstatt des Gittergehäuses (*Aulosphaerida*).

1. Fam. *Cyrtidae.* Gittergehäuse mit Längsachse, Scheitelpol und Mündungspol. Die Centralkapsel ist im obern Theile der Schale eingeschlossen und gegen den unteren in mehrere Lappen gespalten. Die zahlreichen Gattungen, nach den Unterfamilien der Monocyrtiden, Zygocyrtiden, Dicyrtiden, Stichocyrtiden, Polycyrtiden gruppirt, bilden — die Zygocyrtiden ausgeschlossen — Ehrenbergs *Polycystina solitaria. Litharachnium.* Mit gabelförmiger Gitterschale und radialen Rippen ohne Gliederung. *L. tentorium* E. Haeck. *Lithocampe.* Gitterschale mehrgliederig ohne Gipfelstachel, mit einfacher aber nicht übergitterter Basalmündung. *L. australis* Ehbg. *Eucyrtidium.* Die mehrgliedrige Gitterschale ohne Anhänge an den Seiten und an der nicht übergitterten Mündung, aber mit einfachen Gipfelstachel. *E. galea* Haeck.

2. Fam. *Ethmospheridae.* Skelet aus einer oder mehreren kugligen und durch Radialstäbe verbundenen Gitterschale gebildet, von denen die innerste die schwebend getragene Centralkapsel umschliesst. Beide Pole verhalten sich, wenn überhaupt eine Centralaxe angedeutet ist, völlig gleich. *Ethmosphaera, Heliosphaera, Arachnosphaera* etc.

3. Fam. *Aulosphaeridae.* Skelet aus radialen Stacheln und tangentialen zu einem System von Netzbalken verbundenen Röhren gebildet, mit schwebender kugliger Centralkapsel. *Aulosphaera elegantissima* E. Haeck.

4. Unterordnung. *Acanthometrae.* Das Skelet besteht aus radialen nach bestimmten Gesetzen angeordneten Stacheln, welche die Centralkapsel durchbohren und in deren Innern sich vereinigen, häufig auch noch durch Fortsätze eine äussere Gitterschale bilden. Durch diese letztern Bildungen wird es unmöglich, zwischen *Acanthometren* und *Polycystinen* eine scharfe Grenze zu ziehn, wie ja auch eine Anzahl von Familien (*Disciden*, *Sponguriden*, *Ommatiden*) zu den Polycystinen (P. composita Ehrenberg) bezogen wurde.

1. Fam. *Acanthometridae.* Ohne Gitterschale. Die extrakapsulären gelben Zellen fehlen. Die zahlreichen Gattungen vertheilen sich auf die Unterfamilien der Acanthostauriden, Astrolithiden, Litholophiden, Acanthochiasmiden. *Acanthometra Mülleri, compressa* etc. *Xiphacantha, Astrolithium, Litholophus, Acanthochiasma* u. a.

Hier schliessen sich die Familien der *Coelodendriden*, *Cladococciden* und *Diploconiden* an.

2. Fam. *Ommatidae.* Das Skelet wie bei den Ethmosphaeriden, aber die Centralkapsel von radialen Stäben durchbohrt, welche von der innern Gitterschale aus centripetal verlaufen. Die zahlreichen Gattungen vertheilen sich auf die Unterfamilien der Dorataspiden, Haliommatiden und Actinomatiden. *Dorataspis.* Skelet aus zwanzig radialen Stacheln zusammengesetzt, welche gitterförmige und verästelte Querforsätze bilden und sich untereinander zu einer durch bleibende Nähte

in zwanzig Stücke getrennten extrakapsulären Gitterschale verbinden. Diese Gattung verbindet die Polycystinen mit den Acanthometriden. *D. costata* E. Haeck. *Haliommatidium* J. Müller. Skelet wie bei *Dorataspis*, jedoch ist die Schale ohne Nähte vollkommen geschlossen. *H. Mülleri* E. Haeck. *Haliomma*, *Tetrapyle* u. a.

3. Fam. *Spongurida*e. Skelet ganz oder theilweise schwammig, aus einem gehäuften Aggregat lockerer Fächer oder unvollkommener Kammern gebildet, Centralkapsel von dem schwammigen Skelete durchzogen. Die zahlreichen Gattungen vertheilen sich auf die Unterfamilien der Spongosphaeriden, Spongodisciden und Spongocycliden.

4. Fam. *Discida*. Das Skelet stellt eine flache oder linsenförmige Scheibe dar, aus zwei durchlöcherten Platten gebildet, zwischen denen mehrere concentrische Ringe oder die Windungen eines Spiralbalkens verlaufen. Die letztern werden durch radiale Balken geschnitten, so dass regelmässige cyclisch oder spiralig geordnete Reihen von Kammern entstehen, welche zum Theil die scheibenförmige Centralkapsel durchsetzen. Die zahlreichen Gattungen vertheilen sich auf die Unterfamilien der Coccodisciden, Trematodisciden, Discospiriden. *Lithocyclia ocellus* Ehbg., *Trematodiscus orbiculatus* E. Haeck., *Hymeniastrum*, *Stylodictya*, *Discospira* u. a. G. Hier schliesst sich die Fam. der Litheliden an.

5. Unterordnung. *Polycyttaria*, Meerqualstern. Radiolarien mit zahlreichen Centralkapseln, sog. Nestern, oft von ansehnlicher Grösse, bald ohne Skelet (*Collozoen*), bald mit spärlichem Netzwerk von Nadeln (*Sphaerozoen*), bald mit Gitterkugeln in der Umgebung der Centralkapseln (*Collosphaeriden*). Sie erscheinen als Gallertklumpen von kugliger, stabförmiger oder kranzförmiger Gestalt.

1. Fam. *Sphaerozoidae*. Skelet fehlt (*Collozoum*) oder besteht aus einzelnen zusammenhangslosen um die Centralkapsel zerstreuten Spicula (*Sphaerozoum*). *Collozoum inerme* E. Haeck. *Sphaerozoum spinulosum* und *punctatum* Joh. Müller.

2. Fam. *Collosphaeridae*. Skelet aus einfachen Gitterkugeln gebildet, von denen jede eine Centralkapsel umgibt. *Collosphaera Huxleyi*, *Siphonosphaera tubulosa* Joh. Müller.

II. Classe.

Infusoria [1]. Infusorien. Infusionsthierchen.

Protozoen von bestimmter Form, mit einer äusseren, von Cilien, Borsten, Griffeln überkleideten Körperhaut, mit Mund- und Afteröffnung, mit pulsirender Vacuole und Nucleus, aus dessen Substanz Schwärmer hervorgehn.

Die Infusorien wurden gegen Ende des 17. Jahrhunderts von A. von Leeuwenhoek, welcher sich zur Untersuchung kleinerer Organismen

---

1) O. Fr. Müller, Animalcula infusoria. 1786. Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Berlin. 1838. Dujardin, histoire naturelle des Infusoires. Paris. 1841. Fr. Stein, Die Infusionsthierchen auf ihre Entwicklung

des Vergrösserungsglases bediente, in einem Gefässe mit stehendem Wasser entdeckt. Ihr Name kam aber weit später im Laufe des vorigen Jahrhunderts durch Ledermüller und Wrisberg in Gebrauch, ursprünglich zur Bezeichnung aller kleinen, nur mit Hülfe des Mikroskopes erkennbaren Thierchen, welche in Aufgüssen und stehenden Flüssigkeiten leben. In späterer Zeit erwarb sich dann ein grosses Verdienst um die Kenntniss der Infusorien der dänische Naturforscher O. Fr. Müller, welcher sowohl ihre Conjugation als Fortpflanzung durch Theilung und Sprossung beobachtete und die erste systematische Bearbeitung ausführte. Freilich fasste auch O. Fr. Müller unter seinen Infusorien ein viel grösseres Gebiet von Formen zusammen, als wir heut zu Tage, indem er alle rückenmarklosen, der gegliederten Bewegungsorgane entbehrenden Wasserthierchen von mikroskopischer Grösse, die Anguilluliden, Rotiferen, Cercarien und zahlreiche Pflanzen, in diese Thiergruppe stellte. Erst mit Ehrenberg's umfassenden und classischen Untersuchungen beginnt für die Kenntniss der Infusorien ein neuer Abschnitt. Das Hauptwerk dieses Forschers »*Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*«, ein Muster von Arbeitskraft und Fleiss, deckte einen kaum geahnten Reichthum von Organismen auf, welche in allen Einzelnheiten ihres Baues unter der stärksten Vergrösserung beobachtet und abgebildet wurden. Noch jetzt sind eine nicht geringe Zahl der Ehrenberg'schen Abbildungen mustergültig und kaum von andern späteren Darstellungen übertroffen, allein die Deutung der beobachteten Verhältnisse hat durch die Untersuchungen zahlreicher jüngerer Forscher wesentliche Berichtigungen und Umgestaltungen erfahren. Auch Ehren-

---

untersucht. Leipzig. 1854. N. Lieberkühn. Beiträge zur Anatomie der Infusorien. Müllers Archiv. 1856. Lachmann. Ueber die Organisation der Infusorien, insbesondere der Vorticellinen. Müllers Archiv 1856. Fr. Stein. Der Organismus der Infusionsthiere. Leipzig. I. Abtheilung 1859. II. Abtheilung 1867. Balbiani, Note sur l'existence d'une generation sexuelle ches les Infusoires. Journ. de la Phys. Tom. I. Derselbe. Etudes sur la reproduction des Protozoaires. Journ. de la Phys. Tom. III. Derselbe, Recherches sur les phénomènes sexuels des Infusoires. Ebendas. Tom. IV. 1861. Claparède und Lachmann, Etudes sur les infusoires et les rhizopodes. 2 vol. Genève 1858—1861. W. Engelmann. Zur Naturgeschichichte der Infusorien. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. 1862. F. Cohn. Neue Infusorien in Seeaquarien. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. XVI. 1866. Schwalbe, Ueber die contraktilen Behälter der Infusorien. Ebendas. A. Wrzesniowski. Ein Beitrag zur Anatomie der Infusorien. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. V. 1869. Derselbe. Ueber Infusorien aus der Umgebung von Warschau. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. XX. 1870. R. Greeff, Untersuchung über den Bau und die Naturgeschichte der Vorticellinen. Archiv für Naturg. 1870—1871. E. Everts. Untersuchungen über Vorticella nebulifera. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. XXIII. 1873. Vergl. ferner die Arbeiten von v. Siebold. Kölliker. Cohn. d'Udekem, Schneider. Metschnikow. Kühne. J. Clark. Carter. Fresenius. Zenker u. a.

berg fasste das Gebiet der Infusorien in viel zu grosser Ausdehnung fast im Sinne und Umfange O. Fr. Müller's auf und zog nicht nur die einfachsten und niedersten Pflanzen, wie *Monadinen*, *Diatomaceen*, *Desmidiaceen*, *Volvocinen* etc. als *Polygastrica anentera* heran, sondern auch die viel höher und complicirter organisirten *Rotiferen*, die wir jetzt zu den Würmern oder Arthropoden stellen. Indem er die Organisation dieser letzteren zur Basis seiner Deutungen wählte, wurde er bei dem Principe, überall eine gleich vollendete Organisation nachzuweisen, durch unglückliche Analogien im Einzelnen zu zahlreichen Irrthümern verleitet. Ehrenberg schrieb den Infusorien Mund und After, Magen und Darm, Hoden, Samenblase und Ovarien, Nieren, Sinnesorgane und ein Gefässsystem zu, ohne für die Natur dieser Organe zuverlässige Beweise geben zu können. Gar bald machte sich denn auch ein Rückschlag in der Auffassung des Infusorienbaues geltend, indem sowohl der Entdecker der Sarcode des Rhizopodenleibes, Dujardin, als v. Siebold und Kölliker, letztere mit Rücksicht auf den sog *Nucleus* und *Nucleolus*, für den Körper der Infusorien die Structur der einfachen Zelle behaupteten. Durch die neuesten umfassenden Arbeiten von Stein, Claparéde, Lachmann und Balbiani sind wir allerdings von dem Vorhandensein mannigfaltiger Differenzirungen überzeugt worden.

Die äussere Körperumgrenzung stellt meist eine glashelle zarte Membran, eine *Cuticula*, dar, deren Oberfläche mit schwingenden und beweglichen Anhängen mancherlei Art in regelmässiger Anordnung bekleidet wird. Die Wimpern sitzen indessen der Cuticula nur scheinbar auf und gehören überall der Leibessubstanz selbst an (Kölliker). Auch Stein kam durch die Beobachtung einer förmlichen Häutung bei den Opercularien zu der Ueberzeugung, dass die Cilien Fortsätze des contractilen Aussenparenchyms sind. Je nach der verschiedenen Stärke der äussern Hulle, die zuweilen überhaupt nicht als gesonderte Membran nachweisbar ist, sowie nach dem verschiedenen Verhalten des peripherischen Parenchyms erhalten wir *metabolische, formbeständige* und *gepanzerte* Formen, von denen die ersteren mannichfache Formveränderungen ihres Körpers, Verlängerungen und Zusammenziehungen bis zur Kugelform zeigen.

Die häufigsten der lokomotiven Cuticularanhänge sind zarte Wimpern und Cilien, die oft in dichten Reihen die gesammte Oberfläche bedecken und derselben das Ansehen einer zarten Streifung verleihen. Gewöhnlich werden die Wimpern in der Nähe des Mundes stärker und gruppiren sich hier zu einem Saume grösserer Haare, zu einer *adoralen Wimperzone*, welche beim Schwimmen eine Strudelung erregt und die zur Nahrung dienenden Stoffe in die Mundöffnung hinleitet. Eine noch höhere Entfaltung erlangen die Strudelorgane bei festsitzenden Infusorien, z. B. *Glockenthierchen*, deren Oberfläche einer gleichmässigen Bewim-

perung entbehrt und bald ganz nackt ist, bald ein zartes äusseres Gehäuse zum Schutze abscheidet. Hier sitzen ein oder mehrere Kränze ansehnlicher Cilien am Rande einer deckelartig erhobenen einstülpbaren Klappe, auf welche nach dem Munde zu ein unterer Wimpersaum folgt. Bei den frei schwimmenden Infusorien kommen oft zu den zarten Cilien und Wimperzonen noch dickere Haare und steife Borsten, spitze Griffel und gekrümmte Haken hinzu, die gewissermassen als Gliedmassen zum Kriechen und Anklammern, Rudern, Schwimmen und Tasten verwendet werden und wie es scheint vom Willen des Thieres abhängig sind. Viele Formen entbehren der freien Bewegung und sind am hintern Ende oder auf besonderen Stielen an fremden Gegenständen festgeheftet, vermögen sich aber zeitweise zu lösen und frei umherzuschwärmen.

Bei den parasitisch lebenden festsitzenden Infusorien (Acinetinen) erheben sich an der Oberfläche gestilte Saugröhrchen von überaus grosser Contractilität, welche nicht immer eine als Fortsetzung der Cuticula zu deutende Hülle (mit Faltungen bei den Bewegungen) zu besitzen scheinen, sondern zuweilen durch Struktur und Beweglichkeit an die Pseudopodien der Rhizopoden erinnern.

Die Art und Weise der Hautbekleidung und der Anordnung der Wimpern und Borsten an der Oberfläche ist systematisch von grosser Bedeutung und von Stein sehr glücklich zur Bezeichnung und Charakterisirung der natürlichen Abtheilungen als *Holotricha*, *Heterotricha*, *Hypotricha* und *Peritricha* benutzt worden. Bei den ersteren wird der Körper gleichmässig von Wimpern bedeckt, welche in Längsreihen angeordnet, kürzer als der Körper sind. Zuweilen finden sich zwar in der Nähe des Mundes längere Wimpern, niemals aber eine wahre adorale Wimperzone. Die heterotrichen Infusorien charakterisiren sich ebenfalls durch eine gleichmässige, in Längsreihen angeordnete, feine Bewimperung, besitzen aber eine adorale Zone von Borsten oder griffelförmigen Wimpern. Die hypotrichen Formen sind dagegen nur partiell bewimpert. Ihre Rückenseite ist nackt, die Bauchseite dagegen, auf der sie sich bewegen, bewimpert oder mit zerstreuten, aber bestimmt angeordneten Borsten und Griffeln besetzt. Die peritrichen Infusorien endlich besitzen einen drehrunden, grösstentheils nackten Leib, an welchem meist langhaarige oder borstenförmige Wimpern eine Spiralzone zur Mundöffnung oder einen queren ringförmigen Gürtel zusammensetzen. Dazu kommen noch als 5te Gruppe die parasitischen Acinetinen mit ihren geknöpften Saugstilchen und tentakelförmigen Saugröhren. Die Nahrungsaufnahme erfolgt selten auf endosmotischem Wege durch die gesammte Körperbedeckung, wie z. B. bei den parasitischen *Opalinen*. Saugend ernähren sich die *Acineten*, welche beim Mangel einer Mundöffnung keine festen Körper in sich aufnehmen können, dagegen mittelst ihrer contractilen Haftstilchen und Saugröhren fremde Organismen festhalten und aus-

saugen. Bei weitem die meisten Infusorien besitzen eine Mundöffnung, meist in der Nähe des vordern Poles, und eine zweite als After fungirende Oeffnung, welche während des Austrittes der Faeces an einer bestimmten Körperstelle als Schlitz erkennbar wird.

Das von der Haut umgrenzte Körperparenchym zerfällt in eine körnige zähflüssige Rindenschicht und in das flüssigere hellere Innenparenchym (nach Claparède, Lachmann und Greeff Chymusgefüllter Leibesraum), in welches von der Mundöffnung aus häufig eine zarte, seltener durch feste Stäbchen (*Chilodon, Nassula*) gestützte Speiseröhre hineinragt. Auf diesem Wege gelangen die Nahrungsstoffe, im Schlunde zu Speiseballen zusammengedrängt, in das Innenparenchym, um unter dem Einflusse der Contractilität des Leibes in langsamen Rotationen umherbewegt, verdaut und endlich in ihren festen unbrauchbaren Ueberresten durch die Afteröffnung ausgeworfen zu werden. Ein von besonderen Wandungen umschlossener Darmcanal existirt ebensowenig, als die zahlreichen Magen, welche Ehrenberg, durch die Nahrungsballen getäuscht, seinen *»Infusoria polygastrica«* zuschrieb. Da wo ein Darmcanal beschrieben worden ist, hat man es mit eigenthümlichen Strängen und Trabekeln des Innenparenchyms zu thun, welche zwischen ihren Lücken helle, mit Flüssigkeit erfüllte Räume umschliessen.

Das festere zähflüssige Aussenparenchym, das übrigens ohne Grenze in das Innenparenchym übergeht, haben wir vorzugsweise als die bewegende und empfindende Grundlage des Leibes anzusehen, in welcher auch zuweilen muskelähnliche Streifen auftreten, die man geradezu Muskeln nennen kann. Streifen wurden schon von Ehrenberg bei vielen ringsum mit Wimpern bekleideten Infusorien beobachtet und als Muskeln gedeutet, welche die über ihnen stehenden Wimperreihen in Bewegung setzen sollten. Bestimmter haben O. Schmidt und Lieberkühn gewisse Körperstreifen der Stentoren u. a. Infusorien für contractile Muskelfasern erklärt, in deren Richtung die Körpercontractionen erfolgen. Insbesondere wurde von O. Schmidt hervorgehoben, dass diese den Muskelfasern analogen Streifen aus einer homogenen hellen Grundsubstanz bestehen, in welche viele winzig kleine Körnchen und Pigmente eingebettet liegen. Neuerdings wies Kölliker sogar eine Querstreifung an den Sarcodestreifen nach, die auch von O. Schmidt und Stein bestätigt wurde. Den eingehenden Untersuchungen des letztgenannten Forschers endlich haben wir manche Detailangaben über den Verlauf der Streifenzüge und über die Verbreitung ihres Vorkommens bei den Infusorien zu verdanken.

Sehen wir von dem Stilmuskel der *Vorticellen* ab, der schon von Leydig in dieser Weise aufgefasst wurde, so kommen Muskelstreifen vornehmlich bei den Holotrichen und Heterotrichen, dann aber auch an der Bauchfläche weniger Hypotrichen (*Chlamydodonten, Erviliinen*) und

selbst bei einigen Peritrichen vor. Bei vielen Arten wie bei *Prorodon* verlaufen sie in gerader Richtung durch die Länge des Körpers; bei den *Stentoren*, die zur nähern Untersuchung der Streifen vorzüglich geeignet sind, verbreitern sich dieselben nach dem erweiterten Körperende zu, während sie an dem entgegengesetzten Ende sich zuspitzen und theilweise unter einander verschmelzen. Hier kommt aber, wie bei *Climacostomum*, noch ein zweites Stystem von Streifen hinzu, welche als Peristomstreifen in ihrem Verlaufe dem Peristom folgen und gegen den Mund hin convergiren. In schiefer Richtung zu der Körperachse verlaufen die Muskelstreifen bei *Spirostomum*, indem sie einen Theil einer weitausgezogenen linksgewundenen Spirale beschreiben. Stein hat sowohl hier als bei den Stentoren die dunkeln Körnchen-reichen Streifen für Muskeln ausgegeben, während nach früheren Beobachtungen Lieberkühn's die hellen bandartigen Zwischenstreifen jener die contractilen Fasern sind. Diese neuerdings von Greeff vertheidigte Auffassung scheint die richtige zu sein. Auch für die Streifen der Vorticellinen (*V. microstoma*), welche den Eindruck einer Querringelung machen, glaubte Stein die deutliche Anordnung einer ganz flachen Spirale erkannt zu haben. Indessen handelt es sich hier wahrscheinlich nur um Cuticularstreifen, während dagegen, wie Greeff mit Recht hervorhebt, Längsmuskeln im hintern Körpertheile der Vorticellinen auftreten. Selten wird das Aussenparenchym der Sitz kleiner stäbchenförmiger Körper z. B. *Paramaecien*, *Bursaria leucas*, *Nassula*, welche von Stein für Tastkörperchen gehalten werden, obwohl sie bei Zusatz concetrirter Essigsäure als lange Fäden hervorschiessen. Mit grösserem Rechte stellt man dieselben, mit O. Schmidt, Allman, Claparède und Lachmann, Kölliker u. a., den Nesselorganen der *Turbellarien* in Form und Bedeutung an die Seite.

Als eine weitere Differenzirung der Rindenschicht erweisen sich die *contractilen Vacuolen*, Bildungen, welche in einfacher oder mehrfacher Zahl an ganz bestimmten Stellen des Körpers auftreten. Es sind helle, mit Flüssigkeit gefüllte, meist runde Räume, die sich rythmisch zusammenziehen und verschwinden, allmählig aber wieder sichtbar werden und zur ursprünglichen Grösse anwachsen. Eine besondere Wandung kann für dieselben gewiss nicht in Anspruch genommen werden, zumal da z. B. *Trachelius lamella*, *Bursaria cordiformis* nach v. Siebolds Entdeckung, welche von Stein für zahlreiche andere Fälle bestätigt wurde, bei der Systole mehrere kleine peripherische Räume rosettenförmig zum Vorschein kommen, die bei der Diastole wieder zu dem contractilen Behälter zusammenfliessen (wie bei *Amoeba terricola*). Wahrscheinlich ist eine besondere Beschaffenheit der den Behälter umgrenzenden Sarcodeschicht für die bestimmte Lokalisirung desselben massgebend und die Zusammenziehung der scheinbaren Blase durch die Contraktion des um-

gebenden Parenchyms bedingt. Nicht selten stehen die pulsirenden Vacuolen mit einer oder mehreren gefässartigen Lacunen in Verbindung, welche während der Contraction der Vacuole deutlich anschwellen. Auch über die Funktion der pulsirenden Räume herrscht keineswegs volle Klarheit. Während dieselben von Claparède und Lachmann für Analoga von Gefässen mit Ernährungsflüssigkeit ausgegeben werden, entsprechen sie nach Stein und O. Schmidt dem Wassergefässsystem der *Rotiferen Turbellarien* und sind Excretionsorgane, welche die Producte des Stoffwechsels nach aussen befördern. Die letztere, vielleicht natürlichere Auffassung wird vornehmlich durch die Thatsache unterstüzt, dass die contractilen Vacuolen durch eine feine Oeffnung (heller Fleck) der Oberfläche auszumünden scheinen.

Auch die als *Nuclei* und *Nucleoli* unterschiedenen Gebilde finden ihre Lage in dem Aussenparenchym des Infusorienleibes. Der *Nucleus*, in früherer Zeit dem Kerne der einfachen Zelle verglichen, ist ein einfacher oder mehrfacher Körper von sehr verschiedener Form und bestimmter Lage. In einzelnen Fällen rund oder oval, in andern Fällen langgestreckt, hufeisenförmig oder bandförmig ausgezogen und in eine Reihe von Abschnitten eingeschnürt, enthält derselbe eine feinkörnige zähe von einer zarten Membran umgrenzte Substanz, welche Eier oder Keimkugeln aus sich erzeugt. Vielleicht sieht man den *Nucleus* mit Recht seiner ursprünglichen histologischen Bedeutung nach als eine Zelle an, da derselbe nicht nur zuweilen einen einfachen Fern enthält, sondern zahlreiche kernartige Bläschen umschliesst, welche später zu Kernen der einzelnen Eier (Balbiani) und Keimkugeln (Stein) werden. Der *Nucleolus*, der übrigens erst bei einer verhältnissmässig geringen Zahl von Infusorien nachgewiesen worden ist, wechselt ebenfalls nach Form, Lage und Zahl bei den einzelnen Arten mannichfach. Stets ist derselbe weit kleiner als die weibliche Geschlechtsdrüse, in der Regel länglich und glänzend und dem Nucleus dicht angelagert oder gar in eine Cavität desselben eingesenkt. Mehrere Infusorienforscher haben den Nucleolus für die Samendrüse ausgegeben und die Ansicht vertreten, dass derselbe unter bestimmten Bedingungen anschwelle, einen granulirten Inhalt gewinne und aus demselben längliche spindelförmige Fäden, die männlichen, den Samenfäden entsprechenden Zeugungsstoffe hervorbringe. Indessen ist die Deutung der in dem Nucleolus und auch in dem Nucleus beobachteten Gebilde als Spermatozoiden keineswegs festgestellt. Joh. Müller, welcher zuerst lockenförmig gekräuselte Fäden im vergrösserten Nucleus von *Paramaecium aurelia* beobachtete und von ähnlichen Funden Lachmann's und Claparèdes (*Nucleus von Chilodon cucullus*), sowie von der Beobachtung Lieberkühn's über das Vorkommen von Fäden im Nucleolus von Colpodaren Kenntniss hatte, äusserte sich sehr zurückhaltend über ihre Natur; dagegen betrachtete

Balbiani zuerst den Nucleolus von *Paramaecium bursaria* mit Rücksicht auf seinen Inhalt als Samenkapsel, und Stein schloss sich dieser Ansicht von der Bedeutung des *Nucleolus* als des zur Entwicklung von Spermatozoen bestimmten Organes auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen an. Erwägt man indess das gelegentliche Vorkommen von parasitischen Vibrioniden in Infusorien, so wird man um so mehr zum Zweifel geneigt, als Balbiani sowohl die im Nucleus von *P. aurelia* beobachteten Fäden als die später zu erwähnenden Bäusche lockenförmig gekräuselter Fäden, welche ebenfalls im Innern von *P. aurelia* auftreten, für Vibrioniden ausgiebt. Dazu kommt, dass es niemals gelungen ist, im Nucleolus eine zellige Structur nachzuweisen, die bei der Bedeutung der Samenfäden als kleine einstrahlige Wimperzellen für den Beweis als Hoden unerlässlich ist.

Die Fortpflanzung der Infusorien erfolgt übrigens zum grossen Theile auf ungeschlechtlichem Wege durch Theilung. Bleiben die neu erzeugten Organismen untereinander und mit dem Mutterthiere in Verbindung, so entstehen Colonien von Infusorien, z. B. die Stöckchen von *Epistylis* und *Carchesium*. Am häufigsten ist die Theilung eine Quertheilung (rechtwinklig zur Längsachse), wie bei den *Oxytrichinen*, *Stentoren* etc. und erfolgt nach ganz bestimmten Gesetzen unter Neubildung der Wimpern nach vorausgegangener Verschmelzung und Theilung der Nuclei. Minder häufig geschieht die Theilung in der Längsachse, wie bei den *Vorticellinen*, *Trichodinen* und *Ophrydinen*. Oft geht der ungeschlechtlichen Fortpflanzung eine Einkapselung voraus, welche für die Erhaltung der Infusorien bei Eintrocknung des umgebenden Wassers von grosser Bedeutung ist. Das Thier contrahirt seinen Körper zu einer kugligen Masse, zieht Wimpern und Cilien ein und scheidet eine anfangs weiche, dann erhärtende Cyste aus, in welcher der lebendige Inhalt, gewissermassen als Keim, auch in feuchter Luft überdauert. In der Regel wird die Encystirung von nachfolgender Theilung begleitet. Der Inhalt zerfällt in eine Anzahl von Theilstücken, welche zu je einem Individuum werden und beim Platzen der Cyste ins Freie gelangen. Umgekehrt kann der Theilung eine Encystirung folgen, wie bei dem losgelösten und umherschwimmenden zweiten Individuum der *Vorticella nebulifera*. Daneben aber erzeugen manche Infusorien wie die Acinetinen aus Theilstücken des Kernes *Schwärmsprösslinge*, welche die Wandung des Mutterthieres durchbrechen, umherschwärmen und sich dann als kleine Acinetinen festsetzen. Auch manche *Vorticellinen*, wie bei *Epistylis plicatilis* zuerst von Lachmann und Claparède beobachtet wurde, bilden aus der Substanz ihres Nucleus Schwärmer, die nach Stein jedoch nur nach vorausgegangener Conjugation zweier Individuen unter Vorgängen entstehen, welche von diesem Forscher auf geschlechtliche Fortpflanzung bezogen werden. Die *Vorticellen* (*V. nebulifera*) erzeugen

aus dem Nucleus Kugeln, welche frei werden, einen Kern erhalten und nach Everts zu einer *Trichodina* werden, die sich später in eine Vorticella umgestalten soll.

Daneben soll nun insbesondere nach den Darstellungen Balbiani's und Stein's eine geschlechtliche Fortpflanzung bestehen. Nach Balbiani wird dieselbe durch eine Conjugation zweier Individuen eingeleitet. Diese legen sich zur Zeit der geschlechtlichen Reife mit ihren Mundflächen fest aneinander und verwachsen sogar zum Theil unter Resorption bestimmter Körpertheile. Während dieses früher allgemein für Längstheilung gehaltenen Conjugationsaktes, der mehrere Tage dauert, erleiden die Nuclei und Nucleoli beträchtliche Veränderungen. Vor der Trennung der conjugirten Individuen sollen die aus den Nucleolis hervorgegangenen Samenballen gegenseitig ausgetauscht werden, wahrscheinlich durch Oeffnungen besonderer Geschlechtswege, die neben der Mundöffnung nach aussen führen. Der Austausch wurde allerdings von Balbiani keineswegs direkt beobachtet, sondern nur aus dem Umstande erschlossen, dass die Samendrüsen bald nach der Begattung vollständig schwinden. Aus dem vergrösserten Ovarium entstehen durch Theilstücke eine grössere oder geringere Anzahl Eier, welche in einer nicht näher bekannten Weise befruchtet und abgelegt werden. Indessen ist auch die Eierlage von Balbiani nicht direkt beobachtet worden. Derselben soll dann der Schwund des Ovariums folgen, und es sollen nicht nur an die Stelle der geschwundenen Nucleoli, sondern auch der Nuclei Neubildungen auftreten und zwar als feinkörnige, mit bläschenförmigen Kernen versehene Körper, welche die einfache Zellnatur der beiderlei Geschlechtsorgane beweisen.

Auch Stein, welcher den Ansichten Balbiani's in wesentlichen Stücken widerspricht, hält die seitlichen Vereinigungen (*Syzygien*), in denen er früher Längstheilungen zu erkennen glaubte, für Conjugation zum Zwecke geschlechtlicher Entwicklung, keineswegs jedoch für eine gegenseitige Begattung. Dieselbe habe vielmehr gleich der Copulation niederer Pflanzen die Aufgabe, die bis dahin unthätigen Fortpflanzungsorgane zur völligen Entwicklung und Reife ihrer Producte zu führen. Erst nach erfolgter Trennung der copulirten Individuen soll die völlige Reife der Samenfäden eintreten; es sollen sich auch die beiden Individuen gesondert, jedes durch Eintritt der in ihm erzeugten Samenfäden in den eigenen Nucleus befruchten. Wenn dann nach erfolgter Trennung die Ovarien vergrössert und befruchtet sind, sondern sich aus ihnen *Keimkugeln*, welche wiederum durch Abschnürung und Theilung die *Embryonalkugeln* erzeugen. Erst diese bringen durch Abgliederung unter Betheiligung des Kernes der Kugel die Embryonen hervor. Gegenüber der von Balbiani behaupteten Eierlage, lässt Stein die Embryonen meist im Innern des Mutterthieres sich entwickeln und lebendig

geboren werden. Dieselben enthalten einen Kern und eine pulsirende Vacuole und tragen auf ihrer Oberfläche Wimpern und zuweilen geknöpfte Saugröhrchen. In dieser Weise ausgestattet, treten sie durch die Geburtsöffnung aus dem mütterlichen Körper aus, schwärmen eine Zeitlang freischwimmend umher, setzen sich fest, verlieren die Wimpern und werden zu kleinen *Acineten*artigen Organismen, welche sich wiederum durch Schwärmsprösslinge ungeschlechtlich vermehren können. Nach Stein sind demnach die kleinen Acineten [1]) Entwicklungszustände auch der frei schwimmenden Infusorien und überhaupt nicht selbständige Lebensformen. Wahrscheinlich aber sind die acinetenartigen Embryonen, wie dies zuerst Balbiani für die *Paramaecien*, *Stylonychia mytilus* und *Urostyla grandis* behauptete, nichts anders, als von aussen eingedrungene parasitische Infusorien, Entwicklungszustände der Acinetengattung *Sphaerophrya.* Metschnikow glaubt für *Paramaecium aurelia* direct nachgewiesen zu haben, dass die für Embryonen gehaltenen Schwärmer bald nach ihrem Austritt in andere Paramaecien eindringen und zu den als *Sphaerophrya* beschriebenen acinetenartigen Parasiten werden, welche den Inhalt der Vorticellen und Stylonychien aussaugen und während des Ernährungsprocesses sich durch dichotomische Theilung vermehren.

Die nähern Verhältnisse der Conjugation, mit nachfolgender Fortpflanzung, wie sie in Stein's neuesten Untersuchungen dargestellt werden, sind (für die *Stylonychien* mit Engelmann im Wesentlichen übereinstimmend) folgende: Während die *Paramaecien*, *Euploteen*, *Stentoren*, *Spirostomeen* bei der Conjugation ihre Bauchflächen aneinanderlegen, conjugiren sich die Infusorien mit endständiger Mundöffnung an ihren vordern Körperenden, also *terminal* unter dem Anschein der Quertheilung. (*Enchelys*, *Halteria*, *Coleps* etc.) Viele mit plattem Körper und seitlichem Mund, wie die *Oxytrichinen*, *Aspidiscinen*, *Chilodonten*, gehen eine laterale Copulation ein, bei der die Mundöffnung frei bleibt. Auch bei den *Vorticellinen*, *Ophrydinen* und *Trichodinen* kommt eine laterale Copulation vor, zuweilen zwischen ungleich grossen Individuen, die den Anschein der Knospenbildung bietet (knospenförmige Conjugation. Die Acinetinen conjugiren sich mit den verschiedensten Punkten ihrer Oberfläche. Die Conjugation selbst besteht nicht, wie Balbiani glaubte, in einer blossen Aneinanderlagerung zweier

1) Schon früher wurden von Stein u. a. die Acineten als Entwicklungszustände zu den Vorticellen gezogen, ohne dass es freilich gelungen wäre, die Umwandlung der encystirten Vorticellinen zu Acineten und das Auswachsen der Acineten-Schwärmsprösslinge in Vorticellinen nachzuweisen. Seitdem durch die Beobachtungen Claparède's, Lachmann's u. a. festgestellt wurde, dass die Schwärmsprösslinge der Acinetinen wiederum zu Acinetinen werden, fiel die Acinetentheorie in der ursprünglichen Fassung.

Individuen und Verbindung derselben durch einen Klebstoff, sondern in einer wahren Verschmelzung unter Vorgängen der Resorption und Neubildung. Wo die Verschmelzung nicht zu weit vorschreitet, trennen sich die Individuen wieder, da aber, wo bei den *Oxytrichinen* eine wahre Fusion der Körper zu Stande kommt, werden im „*Rahmen der Syzygie*“ zwei neue Individuen angelegt. Es bilden sich dann in jedem freien Schenkel unter Resorption der alten Bewimperung die Griffel und adorale Wimperzone eines neuen Individuums, welches sich auf Kosten der Substanz der Syzygie vergrössert und schliesslich selbständig wird. Waren die Individuen in der ganzen Länge verwachsen (2. Form der Conjugation bei den Oxytrichinen, die nach Engelmann nicht mit geschlechtlicher Fortpflanzung in Beziehung steht, so erhält sich das Peristom des linken Individuums, und die Neubildung erfolgt in etwas abweichender Weise. Endlich gibt es Copulationsformen bei den *Stylonychien* und *Vorticellen,* bei denen die vollständig verschmolzenen Thiere niemals wieder zur Lösung kommen.

Die *Vorticellinen*, deren Conjugation zuerst von Claparède und Lachmann bei *Vorticella microstoma*, auch *Epistylis brevipes* und *Carchesium polypinum* beobachtet worden war, beginnen in der Mitte der sich berührenden Seitenwandung zu verwachsen. Wenn die Verschmelzung bis zum hintern Ende fortgerückt ist, so bildet sich um dieses in ähnlicher Weise, wie bei dem einfachen Thiere, welches sich zur Lösung anschickt, ein hinterer Wimperkranz, mittelst dessen sich die inzwischen auch nach vorn verwachsenen Körper von ihren beiden Stilen trennen, um das hintere Ende beständig vorankehrend wie ein einfaches Thier im Wasser umherzuschwimmen. Weit häufiger aber ist für die *Vorticellinen*, *Ophrydinen* (*Vaginicola*, *Lagenophrys*) und *Trichodinen* eine andere Copulationsweise, welche bisher für Knospung gehalten wurde. Bei dieser Form sucht ein kleineres durch schnell nacheinander wiederholte Theilungsakte entstandenes Individuum (*Mikrogonidie*) ein grösseres auf, setzt sich an dieses mit seinem hintern Ende an und fliesst mehr und mehr mit der Substanz des Trägers zusammen. Hier wie in vielen andern Fällen beschränkten sich aber die Fortpflanzungsvorgänge auf Umgestaltung und gegenseitige Einwirkung der *Nuclei*, da der *Nucleolus* fehlt.

Die Veränderungen, welche die Fortpflanzungsorgane während und nach der Copulation erleiden, konnten von Balbiani und Stein vornehmlich an den *Oxytrichinen*, dann aber auch an den *Euploteen* und *Paramaecien* sowie an *Stentor* und *Spirostomum* verfolgt worden. Bei *Stylonychia* vergrössert sich jeder Nucleus und zerfällt nach den übereinstimmenden Angaben beider Forscher in zwei Segmente, sodass nun jedes Individuum statt der zwei Nuclei vier ähnliche gestaltete Körper (Eier nach Balbiani) enthält, denen in der Regel je ein vergrösserter

wasserheller Nucleolus anliegt. In der Substanz der letztern wächst dann auf einem kernartigen Gebilde ein kegelförmiges Büschel sehr zarter Fäden hervor, die sich später strahlenförmig um den Rand des Kerns ausbreiten und sich zuletzt zu zwei prallen Bündeln in der oval gewordenen Samenkapsel anordnen. Erst wenn die Neubildung der Individuen erfolgt ist, sollen nach Stein die frei gewordenen Samenfäden die Nucleussegmente befruchten. Die aus der Theilung hervorgegangenen Individuen aber entbehren der Samenkapseln und enthalten einen grossen durchsichtigen Nucleusartigen Körper, nebst einer verschiedenen Anzahl ungleich grosser Kugeln, von denen Stein annahm, dass sie nach Zusammenschmelzen der vier befruchteten Körper zu einer gemeinsamen Masse (*Placenta*) von dieser als Keimkugeln ausgeschieden sind. Bei *St. mytilus* sollen die Keimkugeln direct zu Embryonalkugeln werden, dagegen bei *St. pustulata* und *histrio* aus dem Körper in die Aussenwelt treten und erst hier zur weiteren Entwicklung gelangen. Aehnlich wie die *Stylonychien* verhält sich während der Copulation *Kerona polyporum.*

Etwas abweichend gestalten sich die Veränderungen der Fortpflanzungsorgane bei den copulirten *Paramaecien*, die ebenfalls sowohl von Balbiani als von Stein zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht worden sind. Hier geht die Umgestaltung des Nucleus erst nach der Trennung der Individuen vor sich, während die Bildung der Samenfäden des Nucleus, aus dem durch Theilung oft zwei oder vier Samenkapseln hervorgehn, während der Copulation erfolgt. Die Befruchtung tritt nach aufgehobener Copulation ein. Man trifft dann Paramaecien (*P. aurelia*) mit 1 bis 4 Bäuschen lockenförmig gekräuselter Fäden und andere, deren Nucleus von zahlreichen nach allen Richtungen ausgestreckten Fäden (nach Balbiani Vibrioniden)[1]) durchsetzt wird. Zunächst zerfällt dann der Nucleus in eine Anzahl von Segmenten. Später enthalten die reifen Paramaecien neben einer grössern oder geringern Zahl opaker Körper 4—12 (nach Balbiani 4 Eier) helle eiähnliche Keimkugeln, die durch Entwicklung einer contraktilen Blase und eines Kernes zu Embryonalkugeln werden.

Bei den *Stentoren*, von denen vornehmlich *St. Roeselii* verfolgt werden konnte, zerfällt nach der bereits von Balbiani beobachteten Conjugation der Nucleus in eine Anzahl von Keimkugeln, die wahrscheinlich von Samenfäden befruchtet werden. Indessen wurden weder

---

1) Auch der bei *P. aurelia* häufig zu beobachtende ausserhalb des Nucleus gelegene Bausch lockenförmig gekräuselter Fäden, nach Stein freigewordener Inhalt der Samenkapsel, wird nach B. auf Vibrioniden im ausgedehnten Nucleus bezogen, da der Inhalt der Samenkapseln?, worin St. zustimmt, viel zartere nicht geschlängelte und in feine Spitzen ausgezogene Fäden bildet. Zudem sind bei *P. bursaria* weder Fäden im Nucleus noch die Fadenbäusche beobachtet worden.

Nucleoli noch Samenfäden gesehen und die Navicula ähnlichen spindelförmigen Körper im Nucleus als Parasiten gedeutet. Die Keimkugeln verwandeln sich dann in Embryonalkugeln, die in knospenden Tochterkugeln Embryonen entwickeln. Gleich nach dem Auftreten der ersten Embryonen wird wahrscheinlich ein neuer Nucleus angelegt, der sich in dem Masse vergrössert, als sich der Fortpflanzungsprocess seinem Ende nähert. Die (zuerst von Eckhard, dann von Claparède beobachteten) Embryonen sind walzenförmig und durch eine Einschnürung in zwei Abschnitte getheilt, von denen der (bei der Bewegung) vordere zwei Wimperkränze, der hintere eine Anzahl geknöpfter Saugröhrchen besitzt, sie schwärmen durch eine auf der Rückenseite des Mutterthieres gelegene Geburtsöffnung aus, und scheinen sich nur kurze Zeit mittelst der Saugröhrchen von den Säften anderer Infusorien zu ernähren und dann durch einfache, aber nicht näher beobachtete Metamorphose in die Gestalt des Mutterthieres zu verwandeln (?).

Die Veränderung, welche der Nucleus der conjugirten zu einem einzigen Thiere verschmelzenden Vorticellinen erleidet, sind von Stein an *Vorticella campanula* verfolgt worden. Hier sollen beide Nuclei zu einem einzigen verschmelzen (Befruchtungsakt) und dann in eine Anzahl von runden Körpern zerfallen, von denen 3—8 Keimkugeln darstellen. Diese erzeugen theils Embryonalkugeln, wie solche auch von Engelmann für die Vorticellinen beobachtet wurden, theils vereinigen sie sich mit den andern Körpern wieder zur Bildung eines Nucleus. Aus den Embryonalkugeln aber entwickeln sich durch Knospung Embryonen, welche einen Wimpergürtel ohne Tentakeln erhalten und zwischen Peristom und Wirbelorgan ausschwärmen. Bei der sehr verbreiteten auch von Greeff bestätigten knospenförmigen Conjugation, welcher die Entwicklung kleiner Rosetten von (meist zu 4 oder 8 auf einem Stile sitzender) Theilungssprösslingen vorangeht, kommt es nach der Conjugation zu der Bildung von Placenten (*Zoothamnium arbuscula, Carchesium aselli, Epistylis plicatilis*), die durch Verschmelzung der beiderseitigen Nucleussegmente entstehen. Die grössern aus dem Conjugationsprocess hervorgehenden Individuen von *Zoothamnium* lösen sich dann vom Stocke und sollen durch fortgesetzte Theilung eine besondere Generation von Stöcken erzeugen, deren Individuen durch den Besitz von Placenten ansgezeichnet sind und dann später bei fortschreitender Vergrösserung des Stockes mit Individuen mit strangförmigem Nucleus wechseln. Die erstern enthalten neben den Placenten Embryonalkugeln, die aus den Keimkugeln der Placenten hervorgehn, bis sich diese wieder in den gewöhnlichen Nucleus verwandeln. Die tentakellosen Embryonen entstehen, wie überall, aus einer Portion der Substanz der Embryonalkugel und einem Antheil des Kernes und gelangen durch eine besondere Geburtsöffnung in die Aussenwelt.

In keinem einzigen Falle gelang es jedoch bis jetzt das weitere Schicksal der schwärmenden Embryonen, ihre Metamorphose und Umbildung zur elterlichen Form zu verfolgen. Der Nachweis dieser Metamorphose muss freilich zum vollgültigen Beweise für die Natur der Schwärmer als *Sprösslinge* verlangt werden. Indessen auch dann, wenn derselbe gegeben, würde die Auffassung von der geschlechtlichen Erzeugung der Embryonen mehr durch den vorausgegangenen Conjugationsprocess als auf Grund der sehr unwahrscheinlichen Befruchtung des Nucleus durch die fadenförmigen Produkte des Nucleolus zu stützen sein. Selbst dann, wenn die vermeintlichen Samenfäden von parasitischen Vibrioniden, deren Vorkommen im Infusorienkörper ausser Zweifel steht, scharf zu scheiden wären, würden dieselben doch bei den Stentorinen und sämmtlichen Vorticellinen vollkommen fehlen. Bei diesen erkennt Stein in der Fusion der beiderseitigen Nuclei beziehungsweise in der Vermengung von Theilstücken den eigentlichen Befruchtungsakt, stützt demnach hier die Vorstellung der geschlechtlichen Fortpflanzung auf einen ganz anderen Vorgang, bei dem das Auftreten eines Nucleolus und aus demselben erzeugter vermeintlicher Spermatozoen ausgeschlossen bleibt.

Wollen wir bei dem gegenwärtigen Stande der Erfahrungen die Vorstellung einer geschlechtlichen Fortpflanzung der Infusorien aufrecht erhalten, so möchte dieselbe ausschliesslich durch den *Copulationsakt zweier Individuen nach Analogie der Conjugation niederer Pflanzen* gestützt werden können. Mag derselbe in manchen Fällen durch Wassermangel veranlasst sein, sicher folgen ihm häufig eigenthümliche Umgestaltungen des zur Fortpflanzung dienenden Nucleus, in dessen Substanz kernähnliche Bläschen erzeugt und Eizellen vergleichbare Keimkugeln gebildet werden.

Auch die aus solchen Keimen entweder noch im Innern oder erst ausserhalb des Mutterkörpers hervorgegangenen Schwärmsprösslinge sind vielfachen Zellen gleichwerthig, welche ausser dem Kerne eine pulsirende Vacuole und äussere Wimperhaare, beziehungsweise geknöpfte Saugstilchen gewonnen haben. Von der Gestaltung aber des jugendlichen Infusorienkörpers dürfte auch die Organisation des ausgebildeten Körpers zu beurtheilen und auf Differenzirung innerhalb des Protoplasmas der ursprünglich einfachen Zelle [1]) zurückzuführen sein. Dass wir ein peripherisches Parenchym von einem centralen flüssigen unterscheiden, widerspricht dem Begriffe der Zelle ebensowenig als die Wimperbekleidung der Membran und der Besitz einfacher Oeffnungen. Die Bildungen, welche man als Schlund und Afterdarm bezeichnet, lassen sich den im Innern mancher Zellen ausgeschiedenen Röhren und Ausführungsgängen ver-

1) Vergl. C. Claus, Ueber die Grenze des thierischen und pflanzlichen Lebens. Leipzig. 1863. pag. 9.

gleichen (einzellige Hautdrüsen von Insekten). Die contractile Blase mit ihren Verzweigungen findet in der contractilen Vacuole, die als Attribut der einfachen Zelle auftritt, ihr Analogon. Auch die complicirte Struktur des Aussenparenchyms, welches stäbchenförmige Körper enthält und eine der Muskelsubstanz ähnliche Struktur darbieten kann, widerstrebt nicht dem Inhalte der einfachen Zelle, denn die Angelorgane der Turbellarien und Coelenteraten, mit denen man jene Körper zu vergleichen hat, nehmen ebenfalls in der Zelle ihren Ursprung, und in der jungen Muskelfaser höherer Thiere ist die Peripherie des Protoplasma bereits echte Muskelsubstanz, während die centrale Partie noch unverändertes Protoplasma darstellt. *»Der Infusorienleib bietet demnach einen Complex von Differenzirungen, die wir einzeln als Attribute echter Zellen auftreten sehn.«* Dennoch ist es unrichtig, die Infusorien schlechthin für einzellig zu erklären, da die als Nuclei bezeichneten und zur Fortpflanzung dienenden Gebilde weder überall in einfacher Zahl auftreten, noch auch genau dem Kerne einer Zelle entsprechen, vielmehr als Erzeuger von Keimkugeln und Schwärmsprösslingen selbst die Bedeutung einer Tochterzelle haben.

Die Lebensweise der Infusorien ist ausserordentlich verschieden. Die meisten ernähren sich selbstständig, indem sie fremde Körper durch Strudelung nach der Mundöffnung hinleiten und oft grosse Körper selbst höher organisirter Thiere verschlingen. Einige wie *Amphileptus* wählen sich festsitzende Infusorien, vornehmlich *Epistylis plicatilis* und *Carchesium polypinum* zur Beute; dieselben würgen ein solches Thier bis zur Ursprungstelle am Stil in ihr Inneres und scheiden dann gewissermassen auf dem Stile aufgestülpt eine Kapsel aus, in welcher sie nicht selten während der Verdauung in zwei bald ausschwärmende Individuen zerfallen. Einige haben einen Saugnapf-ähnlichen Haftapparat und klettern an der Oberfläche fremder Thiere umher (*Trichodina pediculus*) oder sind Schmarotzer, z. B. in der Harnblase der Tritonen. Andere wie die mundlosen *Opalinen* kommen im Darmkanal oder ebenfalls in der Harnblase verschiedener Thiere vor. Die *Acinetinen* saugen den Leibesinhalt von Infusorien durch ihre sehr beweglichen oft rasch vorstreckbaren Saugröhrchen ein und siedeln sich parasitisch an der Körperbedeckung kleiner Wasserthiere auch auf Vorticellinenstöckchen an. Einzelne Arten derselben wie *Sphaerophrya* scheinen auch in das Innere von Infusorien eindringen zu können. Die Infusorien leben vornehmlich im süssen Wasser, kommen aber auch und zwar in ganz ähnlichen Formen im Meere vor. Ihr plötzliches und oft massenhaftes Auftreten in scheinbar abgeschlossenen Flüssigkeiten, welches man früher durch die Annahme der Urzeugung erklärte, wird durch die Verbreitung eingekapselter Keime in feuchter Luft und durch die rasche Vermehrung auf dem Wege der Theilung leicht verständlich.

1. Unterordnung. *Suctoria.* Körper im erwachsenen Zustande wimpernlos, mit tentakelartigen selten verästelten Saugröhrchen, welche meist zurückgezogen werden können. Leben parasitisch von andern Infusorien.

Fam. *Acinetidae.* Conjugation schon von Clap. und Lachm. beobachtet. *Podophrya* Ehbg. Körper gestielt mit Büscheln von geknöpften Tentakeln. *P. cyclopum, quadripartita* Clap. Lachm., letztere auf *Epistilis plicatilis.* *P. Pyrum, cothurnata* u. a. *Sphaerophrya* Clap. Lachm. Körper ungestielt freischwimmend, in andere Infusorien eindringend. *Trichophrya* Clap. Lachm. Körper stiellos festsitzend. *Tr. epistylidis.* *Acineta* Ehbg. Körper gestielt in einem Gehäuse. *A. mystacina, patula, cucullus* u. a. Hier schliesst sich Solenophrya an, ferner *Dendrosoma* Ehbg. Verästelter Acinetenstock. *Dendrocometes* St. Saugröhren verästelt, nicht contraktil, und *Ophryodendron* Clap. Lach. Die Saugröhren entspringen auf langem retraktilen Stamm.

2. Unterordnung. *Holotricha.* Der Körper ist über die ganze Oberfläche dicht mit feinhaarigen Wimpern bedeckt, die stets kürzer sind als der Körper und in Längsreihen zu stehen scheinen. Adorale Wimperzonen fehlen, wohl aber können einzelne längere Wimpern oder Klappen in der Nähe der Mundöffnung stehen.

1. Fam. *Opalinidae.* Mund- und Afterlose parasitische Infusorien, deren Selbstständigkeit von manchen Forschern (M. Schultze, Kölliker) noch bezweifelt wird. *Opalina uncinata* M. Sch. und *recurva* Clap. Mit Klammerhaken. Bewohner von Planarien. *O. lineata* M. Sch. und *prolifera* Clap. Bewohner von Naideen, letztere Proglotiten-ähnliche Glieder abstossend. *O. ranarum* Park et Jon. Mit lichten Blasen anstatt der contraktilen Vacuole und kernartigen Gebilden, im Darm der Frösche. Von Stein werden die 4 Gattungen *Opalina, Hopletophrya, Anoplophrya, Haptophrya* unterschieden.

2. Fam. *Trachelidae.* Mit metabolischem Körper, der sich in einen halsartigen Fortsatz verlängert, mit bauchständigem Mund ohne längere Wimpern. *Amphileptus* Ehbg. Mund rechts neben der convaven Bauchkante des halsartigen Vorderendes, ohne Schlund. *A. fasciola* Ehbg. *Trachelius* Ehbg. Mund etwas hinter der Halsbasis mit fast halbkugligem innen fein längsgestreiften Schlund. Innenparenchym von Sarkodesträngen durchsetzt. *Tr. ovum* Ehbg., *Dileptus* Duj., *D. margaritifer, anser, gigas.* *Loxodes* Ehbg. *Loxophyllum* Duj.

3. Fam. *Enchelyidae.* Mit endständigem Mund und sehr verschiedener Consistenz der Cuticularsubstanz. *Prorodon* Ehbg. Körper oval, lang bewimpert mit borstenförmig bezahntem Schlund. *P. teres* Ehbg. *Holophrya* Ehbg. Der kuglig ovale Körper lang bewimpert ohne Schlund. Hier schliessen sich die Gattungen *Actinobolus* St., *Urotricha* Clap. Lachm., *Perispira* St., *Plagiopogon* St. an. *Coleps* Ehbg. Mit gepanzertem Körper und kurzem längsfaltigen Schlund. *C. hirtus* Ehbg. *Enchelys* O. Fr. Müll. Der ovale Körper mit spitzem schräg abgestutzten Mundende, kurz bewimpert, ohne Schlund. *E. farcimen* Ehbg. *Enchelyodon* Clap. Lachm. Mit bezahntem Schlund. *Lacrymaria* Ehbg. Der metabolische Körper an dem Endtheil des Halses, der köpfchenartig abgeschnürt ist, mit längern über den Mund hinausragenden Wimpern. *L. olor* Ehbg. *Phialina vermicularis* Ehbg. *Trachelocerca sagitta* Ehbg. *Trachelophyllum pusillum* Clap. Lachm.

4. Fam. *Paramaecidae.* Mit bauchständigem Mund und längern Wimpern in einem Peristomausschnitt. *Paramaecium* O. Fr. Müll. Mit stark vertieftem Peristom,

schrägelliptischer Mundöffnung und kurz bewimpertem Schlund. *P. bursaria* Focke. Körper gedrungen mit sehr breit beginnendem Peristom, After am Hinterende. *P. aurelia* Ehbg. Körper gestreckt, Peristom lang und eng. After in der Mitte des Körpers. *Colpoda* O. Fr. Müll. Mund in einer Vertiefung, am unteren Rande desselben ein Büschel längerer Wimpern. *C. cucullus* Ehbg. *Nassula* Ehbg. Körper metabolisch mit bezahntem fischreusenförmigen Schlund. *N. elegans* Ehbg. Hier schliesst sich *Cyrtostomum* St. an. *C. leucas* Ehbg. Ferner *Ptychostomum* St., *Conchophtirus* St., *Isotricha* St.

5. Fam. *Cinetochilidae* St. Mit bauchständigem, rechtsgelegenem Mund und undulirenden Hautklappen, die entweder im Innern des Schlundes liegen oder äusserlich in der Nähe des Mundes stehen. *Leucophrys* Ehbg. Mit häutiger Platte im Schlunde. *L patula* Ehbg. Hier schliessen sich *Panophrys* Duj. und *Colpidium* St. an. *Ophryoglena* Ehbg. Körper oval mit Tastkörperchen, Mund von 2 zitternden Hautfalten eingefasst. *O. acuminata* Ehbg. *Glaucoma* Ehbg. Zwei augenlidartige zitternde Klappen fassen den elliptischen Mund ein. *Gl. scintillans* Ehbg. *Cinetochilum* Perty. Mit nur einer solchen Klappe und 2 langen Borsten am Hinterende. *C. margaritaceum* Perty. *Trichoda* Ehbg. Mit undulirender Membran vor der Mundöffnung. *T. pura* Ehbg., *pyriformis* Ehbg. Hier schliessen sich *Pleurochilidium* St. und *Plagiopyla* St. an. *Pleuronema* Duj. Mit rinnenförmigem Peristom am rechten Seitenrande, welches hinter der Körpermitte zu einem den Mund enthaltenden Ausschnitt führt. Im Peristom ist eine breite undulirende Membran befestigt, welche entfaltet weit über den rechten Körperrand hinausragt, am freien Innenrande des Peristoms ist noch eine zweite undulirende Membran. *P. natans* Clap. Lachm. *Cyclidium* O. Fr. Müll. In der Peristomfurche, welche bis zur Mitte des Körpers reicht, liegt nur eine undulirende Membran. *C. glaucoma* Ehbg. *Lembadion bullinum* Perty.

3. Unterordnung. *Heterotricha.* Der Körper ist auf seiner ganzen Oberfläche dicht mit feinhaarigen Wimpern bekleidet. Daneben zieht sich eine adorale Reihe längerer stärkerer querstehender, in rechtsgewundener Spirale, in gerader oder schräger Längszone angeordneter Wimpern zu dem mehr oder minder weit nach rückwärts auf der Bauchseite gelegenen Mund hinab, der stets am Grunde eines entwickelten Peristoms liegt. After meist am hintern Körperende.

1. Fam. *Bursaridae* St. Die adoralen Wimpern bilden eine gerade oder schräge nicht spiralig gewundene Längslinie und umsäumen nur den linken Seitenrand des Peristoms, das nur ausnahmsweise den linken Rand der Bauchseite einnimmt. Sie setzen sich in den meist sehr entwickelten Schlund hinein fort. Der ovale, formbeständige Körper meist stark comprimirt. *Plagiotoma* Duj. Peristom *ohne Ausschnitt,* bloss aus einer am linken Seitenrande herabziehenden adoralen Wimperzone gebildet. *Pl. lumbrici* Duj. *Balantidium* Clap. Lachm. Peristom in das vordere Körperende auslaufend, spaltförmig, nach vorn erweitert, mit rudimentärem Schlund oder ohne Schlund. *B. entozoum* Clap. Lachm. *B. coli* Malmst., im Dickdarm und Blinddarm des Schweines und des Menschen. *B. duodeni* St., im Darmkanal des Wasserfrosches. Hier schliessen sich die Gattungen *Metopus* Clap. Lachm. und *Nyctotherus* Leidy an, deren Peristomanfang in einiger Entfernung vom Körperende liegt. *Bursaria* O. Fr. Müll. Peristom in das vordere Körperende auslaufend, weit, taschenförmig, mit einem queren vorderen und spaltförmigen seitlichen Eingang, mit sehr entwickeltem Schlunde. *B. truncatella* O. F. Müll.

2. Fam. *Stentoridae.* Der metabolische Körper langgestreckt, nach vorn zu trichterförmig erweitert, am hintern Ende fixirbar oder beständig im Grunde einer abgesonderten Hülse festsitzend. Der ganze Rand des terminalen Peristoms, welches das vordere Körperende einnimmt, mit rechts gewundener adoraler Wimperspirale besetzt. Mund an der tiefsten Stelle des Peristomfeldes. After nahe hinter dem Peristom, linksseitig gelegen. *Stentor* O. Fr. Müll. Peristom flach, mit ringsum gleichförmigem, nur auf der Bauchseite eingebogenem Rande, in der linken Hälfte taschenförmig vertieft, Mund excentrisch. *St. polymorphus* O. F. Müll., *coeruleus* Ehbg., *igneus* Ehbg., *niger* Ehbg., *multiformis* Ehbg. *Freia* Clap. Lachm. Peristom in 2 lange ohrförmige Fortsätze ausgezogen, tief trichterförmig ausgehöhlt, im Grunde einer Hülse festsitzend, marin. *F. elegans, ampulla* Clap. Lachm.

3. Fam. *Spirostomidae.* Der meist plattgedrückte, selten drehrunde Körper mit linksseitigem ventralen Peristomausschnitt, der am vordern Ende beginnt und an seinem hintern Winkel zum Munde führt. Die adoralen Wimpern nehmen den Aussenrand des Peristoms ein und beschreiben eine rechts gewundene Spirale. Der After liegt am hintern Körperende. *Climacostomum* St. Körper breit, plattgedrückt, vorn abgestutzt mit kurzem harfenförmigen Peristom. *C. virens* St., *patula* Duj. *Spirostomum* Ehbg. Körper sehr gestreckt, walzenförmig oder etwas abgeplattet, vorn abgerundet, mit langem rinnenförmigen Peristom. *S. teres* Clap. Lachm., *ambiguum* Ehbg. Hier schliessen sich *Blepharisma* Perty und *Condylostoma* Duj. an, deren Peristom eine undulirende Membran besitzt.

4. Unterordnung. *Hypotricha.* Bilaterale Infusorien mit convexer nackter Rückenfläche und flacher Bauchfläche, welche feinhaarige und borsten-, griffel- und hakenförmige Wimpern trägt. Der vom vordern Körperende weit entfernte Mund liegt ebenso wie die Afteröffnung auf der Bauchseite.

1. Fam. *Chlamydodontidae.* Mit gepanzertem oder wenigstens formbeständigem Körper, dessen Bauchfläche ganz oder theilweise mit dichtstehenden feinhaarigen Wimpern besetzt ist, Schlund fischreusenförmig, mit stäbchenförmigen Zähnen bewaffnet. *Phascolodon* St. Körper fast drehrund, mit schmaler nach vorn schräg gegen den Rücken aufsteigender Bauchfläche. *P. vorticella* St. *Chilodon* Ehbg. Körper plattgedrückt mit ebener Bauchfläche, die ganz bewimpert ist. *Ch. cucullus* Ehbg. *Opisthodon niemeccensis* St. *Chlamydodon* Ehbg. Die ebene Bauchfläche nur in dem Mittelfelde bewimpert. *C. Mnemosyne* Ehbg.

Hier schliessen sich die *Erviliinen* Duj. an, mit beweglichem Griffel am Hinterende und glattem starren Schlund. *Ervilia monostyla* Ehbg., *Trochilia palustris* St., *Huxleya crassa* Clap. Lachm. Auch die zu einer eignen Familie erhobene Gattung *Peridromus* mit Peristom und ohne fischreusenförmigen Schlund.

2. Fam. *Aspidiscidae.* Der gepanzerte, schildförmige Körper am rechten Rand der Bauchseite wulstförmig verdickt, längs des linken Randes ein weit nach hinten reichender adoraler Wimperbogen, 7 zerstreut stehende griffelförmige Bauchwimpern und 5 oder 10—12 griffelförmige Afterwimpern. *Aspidisca* Ehbg. *A. lynceus* Ehbg. *A. costata* Duj.

3. Fam. *Euplotidae.* Der gepanzerte Körper mit weitem offenen Peristomausschnitt an der linken Bauchhälfte, welcher sich meist über den ganzen Vorderrand des Körpers bis zum rechten Seitenrande hin ausbreitet, mit wenigen aber starken griffelförmigen Wimpern. *Euplotes* Ehbg. Bauchfläche mit einem erhabenen Mittelfelde, mit Bauch- und Afterwimpern und 4 isolirten Randwimpern.

E. Charon O. Fr. Müll., *patella* O. Fr. Müll. *Styloplotes* St. (*Schizopus* Clap. Lachm.) hat eine ausgehöhlte Bauchfläche und 5 Randwimpern. *St. appendiculatus* Ehbg. *Uronychia* St. Ohne eigentliche Bauchwimpern, dagegen mit sehr genäherten griffelförmigen After- und Randwimpern. (*Campylopus* Clap. Lachm.). *U. transfuga* Müll.

4. Fam. *Oxytrichinidae.* Im vordern Theile der linken Bauchseite ein offener, nach hinten am meisten vertiefter und zugespitzter Peristomausschnitt, dessen Aussenrand von einer adoralen Wimperreihe eingefasst wird, die sich vorn bis zum rechten Seitenrande fortsetzt. Bauchseite jederseits mit einer continuirlichen Randwimperreihe und mit griffel-, haken- oder borstenförmigen Wimpern. *Stylonychia* Ehbg. Mit 5 griffelförmigen in 2 Längsreihen stehenden Bauchwimpern und 8 ringförmig gruppirten Stirnwimpern, ohne seitliche borstenförmige Bauchwimpern. *St. mytilus, pustulata, histrio* Ehbg. *Onychodromus* St. Mit 3 bis 4 Längsreihen von Bauchwimpern und 3 Längsreihen von Stirnwimpern, ohne seitliche borstenförmige Bauchwimpern. *O. grandis* St. *Pleurotricha* St. Mit griffelförmigen Wimpern und seitlichen borstenförmigen Bauchwimpern. *P. lanceolata* Ehbg. *Kerona* Ehbg. Körper nierenförmig mit 6 schrägen Reihen kurzborstiger Bauchwimpern, ohne After- und Stirnwimpern. *K. polyporum* Ehbg. Hier schliesst sich *Stichotricha* an, deren Körper halsartig verlängert ist und eine einzige schräge Längsreihe von kurzborstigen Bauchwimpern trägt. *Uroleptus* Ehbg. Körper metabolisch mit 2 Längsreihen dicht stehender kurzborstiger Bauchwimpern und 3 griffelförmigen Stirnwimpern, ohne Afterwimpern. *U. musculus* Ehbg. Bei der Gattung *Psilotricha* St. ist der Körper gepanzert, die Bauchwimpern sehr langborstig und Stirnwimpern fehlen. *P. acuminata* St. Hier schliessen sich *Gastrostyla* Engelm. und *Epiclintes* St. mit sehr langem schwanzförmigen Hinterleib an. *Oxytricha* Ehbg. Körper metabolisch, mit After- und Stirnwimpern und 2 medianen Längsreihen von borstenförmigen Bauchwimpern. *O. gibba* O. Fr. Müll., *O. pellionella* Ehbg. u. a. Die Gattung *Urostyla* Ehbg. unterscheidet sich vornehmlich durch den Besitz von 5 oder mehr Längsreihen von Bauchwimpern. *U. grandis* Ehbg.

5. Unterordnung. *Peritricha.* Körper drehrund nackt, nur ausnahmsweise mit totalem Wimperkleide, mit oder ohne queren halbringförmigen Wimperbogen oder hintern Wimpergürtel mit adoraler Spiralzone von meist langhaarigen oder borstenförmigen Wimpern. Viele wie insbesondere die Vorticellinen pflanzen sich durch Längstheilung fort, die nach Einziehung der Wimperspirale an dem verbreiterten Körper allmählig eintritt. Die vermeintliche Knospenbildung (schon Spallanzoni bekannt) ist knospenförmige Conjugation.

1. Fam. *Halteriidae.* Körper nackt, kuglig, mit Peristom am vordern Körperpole und adoraler Wimperspirale. Diese bildet entweder zugleich das einzige Locomotionsorgan (*Strombidium*), oder es kommt in der Aequatorialgegend noch ein Kranz langer und feiner borstenförmiger Wimpern hinzu (*Halteria* Duj.), mittelst deren sich die Thiere plötzlich weithin fortschnellen. *Halteria volvox* Clap. Lachm., *grandinella* Duj., *Strombidium turbo* Clap. Lachm., *acuminatum*, *urceolare* St., in der Ostsee.

2. Fam. *Tintinnidae.* Der glockenförmige Körper steckt in einer Gallerthülse, mit der er durch die Wimperbewegung der hervorragenden Vorderhälfte frei umherschwärmt. Diese besitzt ein vorderes ausgehöhltes Peristom, dessen Boden eine gewölbeartig vorspringende Kuppe bildet, während der Vorderrand desselben die sehr langen und kräftigen bis in den Schlund sich erstrecken-

den adoralen Wimpern trägt. *Tintinnus* Schrank. Mit nacktem Körper. *T. inquilinus* O. Fr. Müll., Ostsee. *T. fluviatilis* St. *Tintinnopsis* St. Körper mit zarter längsreihiger Bewimperung, mit zwei concentrischen Reihen von Peristomwimpern. *T. beroidea* St. Zu den von E. Haeckel beobachteten Tintinnoideen mit gitterförmiger Kieselhülle gehören die marinen *Dictyocysta cassis* E. Haeck., *Codonella galea* E. H. Die von Claparède und Lachmann beschriebenen Tintinnusähnlichen Formen bedürfen noch einer genauern Untersuchung.

3. Fam. *Trichodinidae* (*Urceolaridae*) St. Ohne ein- und ausstülpbares Wirbelorgan, mit persistentem hintern Wimperkranz und eigenthümlichem Haftapparat am hintern Körperende, mit horizontaler adoraler Wimperspirale. Nach Everts sollen aus den Keimkugeln der encystirten *Vorticella nebulifera* Trichodinen (Tr. grandinella) hervorgehn, die sich dann später zu Vorticellinen umgestalteten. *Trichodina* Ehbg. Körper nackt mit hornartigem, von einer quergestreiften Membran eingefasstem, mit Zähnen bewaffnetem Ring als Haftapparat. *T. pediculus* Ehbg. *Urceolaria* St. Hornring ohne Zähne. *U. mitra*. *Trichodinopsis* St. Die Seitenwandungen des Körpers sind bis in einiger Entfernung von dem hintern Wimpernkranze mit kurzen und zarten Wimpern dicht bekleidet, mit festem Schlundrohr. *T. paradoxa* Clap. Lachm., im Darmkanal und Lunge von *Cyclostoma elegans*. Hier schliessen sich die *Gyrocoriden* (*Gyrocoris* St.) und *Cyclodinen* St. mit drehrundem, nacktem, von 1 oder 2 transversalen Wimperreifen umgürtetem Leib, *Urocentrum* Ehbg., *Didinium* St., *Mesodinium* St. an, die der adoralen Wimperspirale entbehren.

4. Fam. *Vorticellidae*. Der zusammenschnellbare Körper mit linksgewundener adoraler Wimperspirale, welche die deckelartige, ein- und ausstülpbare Wimperscheibe umläuft, mit zeitweiligem beim Ablösen auftretenden hintern Wimperkranz. Mund und After liegen in gemeinsamer Höhlung im Grunde des Vestibulums. *Vorticella* Ehbg. Einzelthiere mit Stielmuskel. *V. microstoma, campanula, nebulifera* Ehbg. *Carchesium* Ehbg. Thierstöckchen mit Stielmuskel für jeden Zweig. *C. polypinum* Ehbg. u. a. *Zoothamnium* Ehbg. Thierstöckchen mit Stielmuskel, der sich durch den ganzen Stock verzweigt. *Z. arbuscula* Ehbg., *Z. parasita* St. u. a. *Epistylis* Ehbg. Thierstöckchen mit starren Stielen ohne Stielmuskel. *E. plicatilis* Ehbg. u. a. Nahe verwandt ist die Gattung *Opercularia* St. *Gerda* Clap. Lachm. Stiellos, festsitzend, ohne Wulst am Hinterende. *G. glans*. *Scyphidia* Lachm. Ohne Stiel mit einem ringförmigen Wulste festsitzend. *S. limacina, S. physarum* Lachm. *Astylozoon* Eng. Mit 2 Schnellborsten am Hinterende. Durch eine Gallerthülse charakterisiren sich die Ophrydiinen. *Ophrydium* Ehbg. Die Thiere sitzen in einer kugligen Gallerthülle. *O. versatile* Ehbg. *Cothurnia* Ehbg. Mit dem hintern Ende in einem Gehäuse steckend, welches durch einen kurzen quer eingeschnürten Stiel angeheftet ist. *C. imberbis* Ehbg., *C. astaci* St. *Vaginicola* Ehbg. Gehäuse ohne oder mit kurzem glatten Stiel angeheftet. *V. crystallina* Ehbg. *Lagenophrys ampulla* Ehbg. vermehrt sich durch diagonale Theilung. Hier schliesst sich die von Stein zu einer besondern Familie erhobene Gattung *Spirochona* St. an mit rechtsgewundener adoraler Wimperspirale und starrem, vorn in ein spiraltrichterförmiges nicht contraktiles Peristom erweitertem Körper, ohne Wirbelorgan. *S. gemmipara* St.

5. Fam. *Ophryoscolecidae*. Körper nackt, am Vorderende mit einem umstülpbaren Wirbelorgan. Leben im Pansen der Wiederkäuer. *Ophryoscolex* St. Mit querem halbringförmigen Wimperbogen in der Körpermitte. *O. inermis, Purkinjei* St. *Entodinium* St. Der plattgedrückte Körper entbehrt des Wimperbogens. *E. caudatum, bursa* St. u. a.

II. Typus.

Coelenterata, Coelenteraten.
(Zoophyta, Pflanzenthiere).

Thiere mit zellig differenzirten Organen, von vorwiegend radiärem Körperbau, mit centralem Verdauungsraum und peripherischem in denselben einführenden Canalsystem.

Der Ausbildung differenter, aus Zellen zusammengesetzter Gewebe und Organe, deren Mangel für die Protozoen so charakteristisch ist, begegnen wir zuerst bei den *Spongien* oder *Poriferen*, einer formenreichen Gruppe vorwiegend mariner Organismen, über deren Natur und Stellung bis in die neueste Zeit viel gestritten wurde. Unter den jüngern Forschern war es vornehmlich R. Leuckart, welcher die bereits von Cuvier vertretene Ansicht von der nahen Verwandtschaft der *Spongien* und *Polypen* auf Grund der inzwischen näher bekannt gewordenen Organisationsverhältnisse zur Geltung zu bringen suchte. Freilich zeigen die Polypen wie die übrigen mit ihnen näher oder entfernter verwandten Zoophyten (Medusen, Siphonophoren, Rippenquallen) eine weiter vorgeschrittene Differenzirung der Gewebe, indem neben den äussern und innern Zellschichten und Cuticularbildungen mannichfache Skeletformen von gallertiger Consistenz oder horniger und kalkiger Beschaffenheit aus dem Gewebe der Bindesubstanz, glatte und quergestreifte Muskeln, selbst Nerven und Sinnesorgane (Medusen und Rippenquallen) auftreten. Ueberall aber beobachten wir eine innere verdauende Höhlung des Leibes, die mit einem einfacher oder complicirter gestalteten peripherischen Canalsystem in Verbindung steht. Wir vermissen noch die Sonderung von Leibeshöhle, Darmcanal und Blutgefässen, die Arbeitstheilung der innern Flächen in Verdauungs- und Kreislaufsorgane. Die vegetativen Verrichtungen knüpfen sich vielmehr im Wesentlichen an die continuirlich zusammenhängende Fläche eines innern Leibesraumes, welcher sowohl die Verdauung, d. h. die Herstellung einer ernährenden Flüssigkeit, als die Circulation derselben im Körper besorgt und desshalb mit Recht für die Polypen und Quallen als *Gastrovascular*raum bezeichnet wurde. Diese Einrichtung der Leibeshöhle — der Mangel eines abgeschlossenen mit eigenen Wandungen versehenen Darmkanals und Gefässsystems —, die im Wesentlichen auch

für die Spongien Geltung hat, war es gerade, durch welche R. Leuckart[1]) die Sonderung der Cuvier'schen Strahlthiere in die Typen der Echinodermen und Coelenteraten begründete und die Aufstellung eines besonderen Typus der Coelenteraten stützte. Gelangt man mit Leuckart durch die Parallele des Canalsystems der Spongien und des Gastrovascularapparates der Polypen zu der Ueberzeugung, dass auch die Spongien Coelenteraten sind und die einfachste und am tiefsten stehende Organisationsform dieses Typus repräsentiren, so weist doch ein näherer Vergleich auf nicht unwesentliche morphologische und physiologische Unterschiede der innern Canalsysteme beider Gruppen hin, die uns in Verbindung mit anderen wesentlichen Abweichungen berechtigen, die Spongien sämmtlichen anderen Coelenteraten gegenüber zu stellen.

Der gesammte Körperbau der Coelenteraten wird im Allgemeinen mit Recht ein radiärer genannt, obwohl bei den meisten Spongien die strahlige Anordnung der Theile weniger hervortritt, auch durch Unregelmässigkeiten des Wachsthums vielfach gestört ist, und andererseits bei den Siphonophoren und Rippenquallen Uebergänge zur bilateralen Symmetrie unverkennbar sind. In der Regel liegt der Numerus 4 oder 6 für die Wiederholung der gleichartigen Organe im Umkreis der Leibesachse zu Grunde, und es sind von jedem Punkte derselben ebensoviele Radien nach der Peripherie zu ziehn, deren Theilungsebenen den Körper in congruente Hälften zerlegen. Reducirt sich die Anzahl der Theilungsebenen bei 4 vorhandenen Radien auf zwei, in rechtwinkliger Kreuzung durch die Achse hindurchgehenden aber ungleichen Ebenen (zweistrahlige Rippenquallen), so bedarf es nur einer ungleichmässigen Entwicklung der in eine dieser Ebenen fallenden gleichartigen Körpertheile, um die andere zweite Ebene als Theilungsebene auszuschliessen. Die erstere wird zur *Median*ebene, indem sie den Körper in eine rechte und linke, nun nicht mehr congruente, sondern spiegelbildlich gleiche Hälfte zerlegt. *Aus dem zweistrahlig radiären Körper ist ein seitlich symmetrischer geworden* (Schwimmglocken der *Siphonophoren*, *Siphonophorenstamm*). Die Gestaltungsformen, denen wir im Kreise der Coelenteraten begegnen, sind die der *Spongie*, des *Polypen*, der *Scheibenqualle* oder *Meduse* und der *Rippenqualle.* Die *Spongie* erscheint in ihrer einfachsten individuellen, die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten des Spongienbaues repräsentirenden Grundform als cylindrischer, festsitzender Hohlschlauch mit grösserer Ausströmungsöffnung (*Osculum*) am freien Pole. Die contractile von einem Nadelgerüst gestützte Wandung wird von zahlreichen, kleinen Einströmungslöchern durchbrochen, welche Wasser

---

1) R. Leuckart, Ueber die »Morphologie und Verwandtschaftsverhältnisse niederer Thiere«. Braunschweig. 1848.

und Nahrungsstoffe in den innern bewimperten einer verdauenden Cavität entbehrenden Centralraum einführen. Sowohl durch Verschmelzung ursprünglich gesonderter Individuen als durch Neubildung auf dem Wege der Knospung und Sprossung, sowie durch Ausbildung bewimperter Nebenräume der verdauenden Cavität entstehen sehr mannichfach gestaltete mit einem complicirten Canalsystem ausgestattete Spongienstöcke, deren Natur als polyzoische Organismen meist durch die Anwesenheit mehrerer oder zahlreicherer Oscula erkennbar wird.

Der *Polyp* stellt einen cylindrischen oder keulenförmigen Hohlschlauch dar, welcher ebenfalls am hintern Pole seiner Längsachse angeheftet ist und an dem entgegengesetzten freien Pole eine grössere Oeffnung, die Mundöffnung, besitzt. Diese ist von einem oder mehreren Kränzen von Fangarmen umgeben und führt entweder in eine einfache cylindrische Leibeshöhle (*Hydroidpolypen*) oder mittelst eines kurzen *Mundrohres* in einen complicirteren mit peripherischen Taschen versehenen Leibesraum (*Anthozoen*), mit welchen ein System feiner durch Poren ausmündender Canäle der Körperwand in Communikation steht. Uebrigens kann sich der Polyp bei Mangel der Fangarme zu einer noch einfachern sog. *polypoiden* Form reduciren. Durch Knospung und Sprossung entstehen auch hier polyzoische, aus zahlreichen innig verbundenen Individuen zusammengesetzte Polypenstöcke.

Die frei schwimmende *Scheibenqualle* ist eine abgeflachte Scheibe oder gewölbte Glocke von gallertiger bis knorpliger Consistenz, an deren unterer Fläche ein centraler hohler Stiel mit der endständigen Mundöffnung herabhängt. Häufig setzt sich dieser Mundstiel in der Umgebung des Mundes in mehrere umfangreiche Lappen und Fangarme fort, während von dem Scheibenrande eine grössere oder geringere Anzahl fadenförmiger Tentakeln oder Fangfäden entspringt. Der Centralraum des Leibes, in welchen der hohle Mundstiel einführt, ist die Magenhöhle, von welcher peripherische Taschen, einfache oder ramificirte Radialcanäle nach dem Scheibenrande verlaufen und hier in der Regel durch ein Ringgefäss verbunden werden. Diese Canäle führen wie die peripherischen Taschen der Anthozoen die Ernährungsflüssigkeit und repräsentiren das Gefässsystem. Die muskulöse untere Fläche des glockenförmigen Körpers besorgt durch abwechselnde Verengerung und Erweiterung ihres concaven Raumes die Locomotion der Qualle, indem der Rückstoss des Wassers in entgegengesetzter Richtung forttreibend wirkt. Auch bei den Scheibenquallen kommen mehr oder minder reducirte Formen als sog. »*Medusoiden*« vor.

Für die *Rippenqualle* erscheint als Grundform die mit 8 Meridianen von Platten (Rippen) besetzte Kugel, welche durch die Schwingungen ihrer als kleine Ruder wirkenden Platten im Wasser bewegt wird. Auch bei den Rippenquallen liegt die Mundöffnung an dem einen Pole

der Leibesachse und führt durch ein enges aber langgestrecktes am hintern Ende verschliessbares Magenrohr in den centralen Leibesraum. Von diesem erstrecken sich einfache oder verästelte Canäle in zweistrahlig symmetrischer Vertheilung nach den Rippen, laufen unterhalb derselben in den Meridianen fort und werden zuweilen noch durch ein Ringgefäss am Mundpole vereinigt.

Nach den erörterten Gestaltungsverhältnissen ergeben sich für die morphologische und physiologische Ausbildung der innern Flächen mehrfache, eine höhere Entwicklung anbahnende Abstufungen. Bei den Spongien sind die zahlreichen Hautporen die Mundöffnungen, welche in das innere Canalsystem und die Centralhöhle des Leibes führen; ob wir aber die letztere auch physiologisch als verdauende, einen Nahrungssaft bereitende Magenhöhle aufzufassen berechtigt sind, oder als eine der verdauenden Cavität zwar entsprechende, diese jedoch nur vorbereitende Ernährungseinrichtung zu betrachten haben, in welcher die kleinen eingestrudelten Nahrungstheile mit den umgebenden Amoeben-Zellen in Berührung treten, um von diesen direkt incorporirt zu werden, ist durch die gegenwärtigen Erfahrungen nicht bestimmt zu entscheiden. Mag auch die grosse als Osculum bezeichnete Auswurfsöffnung unter Umkehrung der Strömungsrichtung gelegentlich fremden Körpern den Eintritt in den Centralraum gestatten, immerhin bleibt ein nicht unwesentlicher Unterschied in den Ernährungseinrichtungen der Spongien. Bei den übrigen Coelenteraten fungirt die centrale Leibeshöhle als unzweifelhafte verdauende Cavität, welche eine freilich mit Seewasser gemischte verdünnte Ernährungsflüssigkeit bereitet, die als Nahrungssaft oder Blut in die peripherischen Räume und gefässartigen Canäle gelangt und vornehmlich durch Wimpereinrichtungen in diesen inneren Flächen bewegt und umher geführt wird.

Bei den Korallenthieren, den Polypen der *Anthozoen*gruppe, sowie bei den Rippenquallen wird sogar die Sonderung der verdauenden und blutführenden Leibesräume dadurch vorbereitet, dass ein kürzeres oder längeres an seinem Ende verschliessbares Magenrohr in die Gastrovascularhöhle hineinhängt, dessen Wandungen meist noch die Aufgabe der Nahrungs-Zuleitung, bei den Rippenquallen jedoch auch die der Verdauung zufällt.

Das Körperparenchym besteht bei den Spongien vornehmlich aus dicht aneinander gelagerten amoebenähnlichen Zellen und Geisselzellen, die durch ein Gerüst von ein- oder mehrarmigen Kalk- und Kieselnadeln oder von Hornfasern gestützt, eine so grosse Selbständigkeit bewahren, dass man eine Zeitlang die Spongien als Aggregate von Amoeben betrachten konnte. Bei den *Hydroidpolypen* bilden contractile, ebenfalls zum Theil bewimperte Zellen das mehr pflanzenähnliche, zusammenhängende Leibesparenchym. Bei zahlreichen Polypen, insbesondere den Anthozoen,

sowie bei den Scheibenquallen und Rippenquallen treten in der Regel glatte, seltener quergestreifte Muskelfasern, ferner Gewebe der Bindesubstanz und selbst die Elemente des Nervensystems hinzu.

Bei den Coelenteraten mit Ausschluss der Spongien sondert sich als *Oberhaut* eine Lage von Zellen, welche meist Flimmerhaare tragen und eigenthümliche, in der Haut des Menschen ein lebhaftes Gefühl des Brennens und Nesselns hervorrufende Gebilde, die *Nessel-* oder *Angelorgane*, in sich erzeugen. Es sind kleine, in Zellen entstandene Kapseln, gefüllt mit einer Flüssigkeit und einem spitzen, spiralig aufgerollten Faden, welcher unter gewissen mechanischen Bedingungen, z. B. unter dem Einflusse des Druckes bei der Berührung plötzlich nach Sprengung der Kapsel hervorschnellt und entweder in den Gegenstand der Berührung mit einem Theile des flüssigen Inhaltes eindringt, oder an demselben nur innig klebt und haftet (*Moebius*). An manchen Körpertheilen, ganz besonders an den zum Fangen der Beute dienenden Tentakeln und Fangfäden häufen sich diese kleinen mikroskopischen Waffen in reichem Maasse an, oft in eigenthümlicher Anordnung zu Batterien von Nesselorganen (*Nesselknöpfe*) vereinigt.

Neben den aus Nadeln und Fasern zusammengesetzten Skeleten der Spongien beobachten wir im Körper der Coelenteraten Skeletbildungen von sehr verschiedener Beschaffenheit, bald gallertige, knorpelige, selbst hornige und verkalkte Zellausscheidungen, bald Einlagerungen fester Kalkkörper in das bindegewebige Mesoderm oder auch Bindesubstanzformen von gallertiger bis knorpliger Beschaffenheit (Gallertscheibe der grössern Scheibenquallen).

Ein Nervensystem ist bisjetzt keineswegs überall nachgewiesen. Von Fritz Müller wurde am Scheibenrande kleiner Medusen aus der Hydroidengruppe ein das Ringgefäss begleitender Strang aufgefunden, welcher an der Basis der Tentakeln und zwischen denselben Anschwellungen bildet und von diesen zarte und scharf begrenzte Fäden entsendet. Dieser Strang gilt insbesondere nach den histologischen Untersuchungen E. Haeckels mit um so grösserer Wahrscheinlichkeit als Nervenring, als seine Anschwellungen die als Sinnesorgane zu deutenden Randkörperchen tragen. Bei den Rippenquallen liegt das Nervencentrum als ein einfaches muthmassliches Ganglion an dem hintern Körperpole.

Für *Sinnesorgane* werden die *Randkörper* der Scheibenquallen und ein frei vorragendes Bläschen am Ganglion der Rippenquallen gehalten. Die ersteren stellen entweder einfache, auch mit lichtbrechenden Körpern versehene Pigmentflecke, *Augenflecke*, dar oder Bläschen mit einem oder mehreren glänzenden Concrementen, *Gehörbläschen*. Das auf dem Ganglion aufsitzende Gehörbläschen der Ctenophoren ist mit einem zitternden, durch zarte Fäden befestigten Häufchen von glänzenden Concrementen (*Otolithen*) gefüllt und an der Innenwand theilweise bewimpert.

Zum Tasten und Fühlen mögen neben der gesammten Körperoberfläche insbesondere die Tentakeln und Fangarme dienen.

Bei der im Ganzen gleichartigen Beschaffenheit der Gewebe erscheint die *ungeschlechtliche* Fortpflanzung durch Knospung und Theilung sehr verbreitet. Bleiben die auf diesem Wege erzeugten Einzelformen untereinander vereinigt, so entstehen die bei den Spongien und Polypen so verbreiteten *Thierstöcke*, welche bei fortgesetzter Vermehrung ihrer Individuen im Laufe der Zeit einen sehr bedeutenden Umfang erreichen können. Ueberall aber, vielleicht mit Ausnahme der *Spongien*, tritt auch die *geschlechtliche* Fortpflanzung hinzu, indem in den Geweben des Leibes, meist in der Umgebung des Gastrovascularraumes an ganz bestimmten Stellen des Leibes Eier oder Samenfäden erzeugt werden. Sehr häufig treffen die Eier erst ausserhalb ihres Entstehungsortes mit den Samenfäden zusammen, sei es nun schon in dem Leibesraum, sei es ausserhalb des mütterlichen Körpers in dem Seewasser. Nicht selten nehmen die beiderlei Zeugungsstoffe in dem Körper des nämlichen Individuums ihre Entstehung, wie z. B. bei den Spongien, vielen *Anthozoen* und den hermaphroditischen Rippenquallen. Dagegen gilt für die Anthozoenstöcke im Allgemeinen die monöcische Vertheilung der Geschlechter als Regel, indem die Individuen des gleichen Stockes theils männlich, theils weiblich sind. Diöcisch sind z. B. *Veretillum, Diphyes, Apolemia.*

Die Entwicklung der Coelenteraten beruht grossentheils auf einer mehr oder minder complicirten Metamorphose, indem die aus dem Eie schlüpfenden Jugendformen von dem Geschlechtsthiere in Gestalt und Bau des Leibes abweichen und als *Larven* allmählig sich umgestaltende Zustände mit provisorischen Organen und Verrichtungen durchlaufen. Die meisten verlassen das Ei in Gestalt einer flimmernden Larve, deren Körper aus einer äussern (*Ectoderm*) und innern Zellschicht (*Entoderm*) besteht, erhalten Mund beziehungsweise Osculum und Leibesraum, sowie Organe zum Nahrungserwerb, sei es unter den Bedingungen einer freien Locomotion oder nach ihrer Anheftung an festen Gegenständen des Meeres. Gewinnen die von dem Geschlechtsthiere verschiedenen Jugendzustände zugleich die Fähigkeit der Sprossung und Knospung, so führt uns die Geschichte der Entwicklung zu interessanten Formen des *Generationswechsels* [1]). Die Brut der grössern Scheibenquallen stellt bewimperte Larven dar, welche sich später festsetzen, in kleine Polypen umgestalten und durch eine Anzahl von Theilstücken ihres Leibes eine Reihe kleiner Quallen die jugendlichen Zustände der spätern Geschlechtsthiere, hervorbringen. In andern Fällen wächst die anfangs freibewegliche Larve durch Knospung und Sprossung in einen kleinen Polypenstock

1) J. Steenstrup, Ueber den Generationswechsel oder die Fortpflanzung und Entwicklung durch abwechselnde Generationen. Kopenhagen. 1842.

aus, dessen Individuen vorzugsweise die Aufgabe zufällt, Nahrungsstoffe zu erwerben und zu verarbeiten. Später knospen dann an diesen Stöckchen der Hydroidpolypen, bald am gemeinsamen Stamme, bald an verschiedenen Theilen einzelner Individuen die Geschlechtsthiere als medusoide Anhänge oder wirkliche kleine Medusen hervor.

Indem aber oft die ungeschlechtlich erzeugten Individuen der Jugendgeneration mit einander vereinigt bleiben und sich in die Arbeiten des gemeinsamen Thierstockes theilen, auch verschiedene, den besonderen Leistungen entsprechende Einrichtungen in ihrem Baue zeigen, kommt es zu einer zweiten mit dem Generationswechsel nicht selten verbundenen Erscheinung, zum *Polymorphismus* [1]). Die *polymorphen* Thierstöcke, z. B. die *Siphonophoren*, sind aus verschiedenen Individuengruppen zusammengesetzt, von denen die einen diese, die anderen jene besonderen Verrichtungen übernommen haben. Als Folge dieser Arbeitstheilung aber erhält nothwendig der gesammte Thierstock den Charakter eines einheitlichen Organismus, während die Individuen physiologisch zu der Bedeutung von Organen herabsinken; auch die Generation der Geschlechtsthiere bleibt dann meist auf der Stufe *medusoïder* Gemmen zurück, die nur hier und da zur selbständigen Isolirung kommen und morphologisch die Form der Meduse erlangen.

Fast alle Coelenteraten sind Meerthiere, und nur wenige, wie unter den Spongien die Spongillen und unter den Hydroidpolypen die Gattungen *Hydra* und *Cordylophora*, gehören dem Süsswasser an.

I. Classe.

Spongiae [2]). Porifera. Spongien, Schwämme.

Körper von meist schwammiger Consistenz, aus Aggregaten membranloser, amoebenartiger Zellen gebildet, in der Regel mit einem aus Hornfäden oder Kiesel- und Kalkgebilden bestehenden, festen Gerüste, mit einem innern Canalsystem, zahlreichen Hautporen und einer oder mehreren Auswurfsöffnungen (*Oscula*).

Die Spongien, deren Stellung bis in die jüngste Zeit zweifelhaft war, müssen gegenwärtig, nachdem durch eine Reihe eingehender Unter-

---

1) Vergl. R. Leuckart, Ueber den Polymorphismus der Individuen. Giessen. 1851.

2) G. D. Nardo, System der Schwämme. Isis. 1833 und 1834. Grant, Observations and Experiments on the struct. and funct. of Sponges. Edinb. phil. Journal. 1825—1827. Bowerbank, On the Anatomy and Physiologie of the Spongiadae. Philos. Transact. 1858 und 1862, ferner A Monograph of the Brit. Spongiadae. Ray Soc. London. vol. I u. II. 1864 u. 1866. Lieberkühn, Beiträge

suchungen über den Bau, die Gewebe und die Fortpflanzung Licht verbreitet ist, als Coelenteraten betrachtet werden. Sie bestehen aus einem contractilen Gewebe, welches meist auf einem festen, aus Fäden und Nadeln zusammengesetzten Gerüst in der Art ausgebreitet ist, dass an der äusseren Peripherie grössere und kleinere Oeffnungen, im Innern der Masse ein System von engern und weitern Canälen entsteht, in welchen eine continuirliche Strömung des Wassers unterhalten wird. Die Spongien sind die ersten unter den niedern thierischen Organismen, welche eine Zusammensetzung aus vielen zelligen Elementen nachweisen lassen. bei denen es bereits zur Sonderung differenter Zellen, Zellcomplexe und Gewebe gekommen ist. Amoebenartige Parenchymzellen, zusammenhängende Sarcodemassen, netzförmige Sarcodehäute, Flimmerzellen, Faserzellen, Eier, beziehungsweise Sporen und Samenfäden und endlich geformte Zellausscheidungen treten als Theile des Spongienkörpers auf. Das contractile Parenchym aber besteht stets aus körnchenreichen beweglichen Zellen, welche nach Art der Amoeben, ohne eine feste äussere Membran zu besitzen, Fortsätze ausstrecken und wieder einziehen, auch fremde Gegenstände durch Umfliessen in sich aufnehmen können.

Das feste Gerüst oder Skelet, welches wir nur bei den weichen und ganz unregelmässig geformten *Halisarcinen* vermissen, wird entweder aus Hornfasern oder Kiesel- und Kalknadeln gebildet. Die Hornfasern erscheinen fast ausnahmslos als Netze und Geflechte von sehr verschiedener Dicke und zeigen meist eine streifige, auf Schichtung hinweisende Struktur. Sie entstehen wahrscheinlich, wie zuerst O. Schmidt aussprach, als erhärtete Sarcodetheile im Parenchym. Die Kalknadeln sind einfache oder drei- und vierstrahlige Spicula und nehmen ebenfalls

---

zur Entwicklungsgeschichte der Spongillen. Müller's Archiv. 1856. Zur Anatomie der Spongien. Ebendaselbst. 1857, 1859. Die Bewegungserscheinungen bei den Schwämmen. Ebendaselbst. 1863. Beiträge zur Anatomie der Kalkspongien. Ebendaselbst. 1865. Ueber das contraktile Gewebe derselben. Ebendaselbst. 1867. Carter, On the ultimate Structure of Spongilla. Ann. of nat. hist. 1857. Max Schultze, Die *Hyalonemen*. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Spongien. Bonn. 1860. O. Schmidt, Die Spongien des adriatischen Meeres. Leipzig. 1862. Derselbe, Supplement dieses Werkes. I. II. III. Leipzig. 1864. 1866. 1868. Derselbe, Grundzüge einer Spongienfauna des adriatischen Meeres. Leipzig. 1870. A. Kölliker, Icones histiologicae. Leipzig. 1864. F. Müller. Ueber *Darwinella aurea* etc. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. I. 1865. S. Lovén, Ueber Hyalonema boreale. Archiv für Naturg. 1858. C. Claus, Ueber Euplectella Aspergillum. Marburg. 1868. E. Haeckel, Die Kalkschwämme. 3 Bde. Berlin. 1872. E. Metschnikoff, Zur Entwicklungsgeschichte der Kalkschwämme. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXIV. 1874. Vergl. ferner die Arbeiten von Ehrenberg, Johnston, Hancock, Gray, Barboza, Miklucho-Maclay, Ray Lankester, Harting, Eimer, V. Thomson, Kent, Leidy u. a.

als Ausscheidungsproducte im Innern von Zellen ihren Ursprung. Die Kieselgebilde, welche eine ganz ähnliche Entstehung nehmen, bieten die grösste Mannichfaltigkeit von Formen und sind theils zusammenhängende Gerüste von Kieselfasern, theils freie Kieselkörper, meist mit einfachem oder verästeltem Centralfaden und Centralkanale. Als solche treten sie in der Form von Nadeln, Spindeln, Walzen, Haken, Ankern, Rädern und Kreuzen auf und entstehen in kernhaltigen Zellen wahrscheinlich durch Umlagerung einer organischen Erhärtung (Centralfaden). Diese isolirt entstandenen Kieselnadeln können eine sehr bedeutende Länge erreichen und auch durch geschichtete Häute von Hornsubstanz oder selbst Kieselsubstanz (*Euplectella*) umschlossen und untereinander verbunden sein. Wichtig dürfte für das Verständniss der Skeletnadeln und ihrer Formen die von Harting gemachte Entdeckung von der künstlichen Darstellung specifisch geformter Kalkkörper werden.

Die Anordnung des beweglichen Parenchyms auf dem festen Gerüst ist nun stets eine solche, dass ein einfacher oder complicirt verzweigter mit Wimpereinrichtungen versehener Leibesraum entsteht, in welchen zahlreiche Poren der äusseren oft als Hautschicht abgegrenzten Parenchymlage einführen, während eine oder mehrere grössere Oeffnungen (Oscula) vornehmlich als Auswurfsöffnungen fungiren. Um die sehr mannichfachen Abweichungen, welche sowohl die äussere Formgestaltung als die Entwicklung des innern Canalsystemes darbietet, morphologisch zu begründen und als Modifikationen einer einheitlichen Organisationsreihe darzulegen, wird man zu einer vergleichenden Untersuchung des Baues, der Entwicklungs- und Wachsthumsvorgänge der einfachern und complicirtern Spongienformen verwiesen.

Als Ausgangspunkt nehmen wir die frei bewegliche flimmernde Larve der viviparen Kalkschwämme. Dieselbe ist aus zwei nahezu gleichgrossen Abschnitten gebildet (Lieberkühn), von denen der eine aus flimmernden Cylinderzellen, der andere aus nackten Kugelzellen besteht. Die aus den letztern gebildete, wimperlose hintere Hälfte gestaltet sich während des Festsetzens der Larve in die äussere Skeletnadeln erzeugende Wandung um und umwächst die vordere bewimperte Hälfte, welche sich in das Innere einzieht und gewissermassen einstülpt (Metschnikoff). Später bildet sich der innere Hohlraum aus und öffnet sich als Mundöffnung, sodass wir jetzt einen aus Ectoderm und Entoderm zusammengesetzten Hohlschlauch haben. Das Ectoderm zeigt im Allgemeinen eine mächtigere Entfaltung, bleibt auch nur bei den kleinern Kalkschwämmen eine einfache Zellenlage, producirt in seinen Zellen die Skeletgebilde und gewinnt sei es durch scheinbare oder wirkliche Verschmelzung seiner Zellen das Ansehn von ungeformten mit Kernen und Nadeln durchsetzten Sarcodemassen. Mikroskopisch kleine Hautporen oder Einströmungsöffnungen, welche sich schliessen,

verschwinden und durch neugebildete ersetzt werden können, entstehen als Parenchymlücken durch das Auseinanderweichen der Zellen des Ectoderms und führen direkt das Wasser in den Leibesraum. Eine einfache mit Hautporen versehene Spongie mit endständigem Osculum wird durch die *Olynthus*form und durch die stockbildende aus zahlreichen Hohlcylindern zusammengesetzte *Leucosolenia* (*Grantia*) repräsentirt, deren Bau bereits von Lieberkühn in dieser Weise eingehend dargestellt wurde. Complicirter gestaltet sich der Leibesraum bei den *Syconiden*, deren Centralhöhle sich in peripherische, oft kegelförmig hervorragende, innen von Geisselzellen ausgekleidete Nebenräume ausstülpt, in welche die Einströmungsöffnungen einmünden. Indem die Zellen des Centralraums ihre Geisseln verlieren, bereitet sich für die innern Flächen eine Arbeitstheilung vor; der centrale Raum repräsentirt die einer verdauenden Cavität homologe Leibeshöhle, die peripherischen radialen Hohlkegel stellen Wimperhöhlen zur Zufuhr der Nahrung dar. Andere *Syconen* besitzen ebenfalls noch eine einfache Körperhöhle, die Leibeswand aber zeigt neben den Wimperhöhlen noch unbewimperte Canäle (*Syconella*, Kölliker), deren Entstehung durch partielle Verschmelzung der bei manchen *Syconen* frei hervorragenden Kegel zu erklären ist. In andern Fällen (*Leuconiden*) gestalten sich die radialen Wimpercanäle zu unregelmässig nach der Peripherie verästelten Parietalcanälen, in welche die Poren der Wandung einführen.

Complicirter gestalten sich die Spongienformen durch Stockbildung, indem die ursprünglich einfache aus einer einzigen Wimperlarve hervorgegangene Spongie auf dem Wege der Knospung, Sprossung und unvollständigen Theilung einen polyzoischen Schwammkörper erzeugt, oder, indem mehrere ursprünglich gesonderte, aus je einer Larve entstandene Formen durch Verschmelzung zu einem zusammenhängenden Schwammcomplexe verwachsen. Beiderlei Wachsthumsvorgänge wiederholen sich in ganz ähnlicher Weise und in denselben Modifikationen bei den Polypenstöcken. Wie die fächerförmigen Netze der sog. Fächercorallen (*Rhipidogorgia flabellum*) durch vielfache Verwachsung von Aesten unter Anastomosirung ihrer Gastrovascularräume entstehen, so bilden sich auch hier aus verästelten Spongien netzförmige und selbst knäuelförmig verschmolzene Stöcke durch Concrescenz. Hier gewinnt das Canalsystem, an welchem sich die an den Einzelschwämmen hervorgehobenen Abweichungen wiederholen, eine grössere Complication, theils durch Anastomosenbildung, theils dadurch, dass unregelmässige Lücken und verschlungene Gänge zwischen den verwachsenen Stockästen hinzutreten und Räume bilden, welche in die wimpernden Canäle einführen. Die Oscula der stockbildenden Schwämme entsprechen entweder ihrer Zahl nach genau den in die Bildung des Schwammcomplexes eingegangenen Individuen (*Leucosolenia*) oder sind theilweise rückgebildet, auch gruppen-

weise verschmolzen (*Tarrus*form) und dann stets in geringerer Zahl vorhanden.

In andern Fällen münden sämmtliche Centralhöhlen der durch laterale Knospung entstandenen und im Jugendzustand mit besondern Osculis versehenen Individuen nach erlangter Reife in eine einzige Ausströmungsröhre mit gemeinsamen Osculum ein. Aus der *Leucosolenia*-form entwickelt sich durch allmählige Zwischenglieder der *Tarrus*form schliesslich die sogenannte *Nardoa*. Andererseits kann auch die ursprünglich vorhandene Ausströmungsöffnung bei solitären Spongien, sowie durch Obliteration völlig verloren gehn, und ebenso Spongienstöcke ihre sämmtlichen Oscula einbüssen (*Auloplegma*form). Auch sollen nach E. Haeckel die aufeinanderfolgenden, jenen künstlichen Gattungen (*Olynthus, Leucosolenia, Tarrus, Nardoa*) entsprechenden Formzustände derselben Spongie sämmtlich durch die Produktion reifer Sporen als fortpflanzungsfähig erscheinen. In ähnlicher Weise soll bei dem Norwegischen Kalkschwamm *Sycometra compressa* derselbe Schwammstock nicht weniger als acht reife, verschiedenen Gattungen entsprechende Formen tragen, wodurch bewiesen worden ist, dass die früher als Gattungscharaktere verwendeten Merkmale ihrer Bedeutung nach auf Wachsthums- und Entwicklungsmodalitäten zu beschränken sind, dass also die zu Grunde gelegten Namen keine systematische Kategorien, sondern nur Formzustände des sich entwickelnden und verändernden Organismus bezeichnen.

Die obigen Erörterungen beziehen sich ausschliesslich auf die Kalkspongien, in deren Bau wir in erster Linie durch Lieberkühn's sodann durch E. Haeckel's Untersuchungen eine befriedigende morphologische Einsicht gewonnen haben. Unter ganz ähnlichen Gesichtspunkten mögen sich die Gestaltungsabweichungen der übrigen Horn- und Kieselspongien sowie der Halisarcinen erklären lassen. Auch unter ihnen treffen wir monozoische Formen, zuweilen von bedeutender Grösse (*Caminus, Euplectella*) und polyzoische Schwammcomplexe mit zahlreichen Osculis an, deren Canalsystem eine sehr complicirte Entwicklung zeigt. Unter allen diesen Spongien aber dürfte mit am genausten die Gattung *Spongilla* durch Lieberkühn's Forschungen bekannt geworden sein. An diesem polyzoischen Schwammcomplexe hebt sich eine ausschliesslich aus contraktiler Substanz gebildete Körperhülle ab und lässt an nur einer oder an mehrern Stellen dünnwandige Cylinder mit je einer Ausströmungsöffnung hindurchbrechen. Die wandelbaren Poren der Haut führen die Wasserströmung in einen unregelmässigen, von Gewebsbalken durchsetzten Raum und von da in das complicirte System innerer Canäle und Lücken, welche schliesslich in die Hohlräume der Schornstein-ähnlichen Ausströmungsröhren führen. In dem Lückensystem aber erscheinen die Wimpervorrichtungen nur hier und da als Wimperschläuche lokalisirt,

welche mit dem Geisselepitel ausgekleidet sind. Bei den Spongillen erreichen die Bewegungserscheinungen den höchsten Grad der Ausbildung. Sowohl die äussere Haut als die Parenchymbalken verändern ihre Form, Hautporen werden geschlossen, andere neugebildet, die Schornsteine eingezogen und neue hervorgestreckt, selbst die Wimperapparate verändern ihre Lage, und die Nadeln, sofern sie nur von contractiler Substanz getragen und nicht durch Hornsubstanz fixirt sind, werden in ihrer gegenseitigen Stellung verschoben. Auf diese Weise kommt nicht nur eine mehr oder minder auffallende Veränderung der Gesammtform, sondern sogar eine Art Ortsveränderung zu Stande, indem der ursprüngliche Befestigungsort unter langsamen Bewegungen der gewissermassen abfliessenden Masse verlassen und mit einem neuen vertauscht wird. Theilungen und Verschmelzungen sind ebenfalls häufige Erscheinungen des Schwammkörpers, wie auch abgeschnittene Stücke fortwachsen oder auch mit andern verschmelzen. Kommen die Schwämme bei weiterer Ausdehnung mit einander in Berührung, so verschwindet ihre Grenzhaut, die Nadeln kreuzen sich, die innern Canäle vereinigen sich. Das Wachsthum aber beruht auf der Propagation und Neubildung von Schwammzellen und ihrer Produkte.

Die Fortpflanzung erfolgt vornehmlich auf ungeschlechtlichem Wege durch Theilung und Erzeugung von Keimkörpern, *Gemmulae*, aber auch durch Bildung von Eiern und Samenkapseln. Die Gemmulae oder Keimchen sind bei den Spongillen Haufen von Schwammzellen, welche sich mit einer festen, aus Kieselstücken (*Amphidiscen*) zusammengesetzten Schale umgeben und encystirten Protozoen vergleichbar in einem längern Zustande der Ruhe und Unthätigkeit verharren. Nach einiger Zeit, bei den Süsswasserspongillen unserer Gegenden nach Ablauf der kalten sterilen Jahreszeit, kriecht der Inhalt aus der Oeffnung der Kapsel hervor, umfliesst gewöhnlich die letztere und differenzirt sich mit fortschreitendem Wachsthum in amoebenartige Zellen und in alle wesentlichen Theile eines neuen kleinen Schwammkörpers. Auch bei den Meeresschwämmen ist die Vermehrung durch Gemmulae verbreitet. Dieselben entstehen unter gewissen Bedingungen als kleine von einer Haut umschlossene Kügelchen, deren Inhalt im Wesentlichen aus Schwammzellen und Nadeln gebildet ist und nach längerer oder kürzerer Zeit der Ruhe nach Zerreissen der Haut austritt. Die geschlechtliche Fortpflanzung beruht auf der Entstehung männlicher und weiblicher Zeugungsstoffe, und wurde von Lieberkühn zuerst bei den *Spongillen* mit Sicherheit festgestellt. Die Samenkörper sind stecknadelförmig und liegen in kleinen ursprünglich aus Zellen hervorgegangenen Kapseln. Ebenso wie die Samenkapseln entsprechen auch die Eier veränderten Zellen des Parenchyms und zwar nach E. Haeckel Geisselzellen des Entoderms. Dieselben sind nackte, amoebenartig bewegliche Zellen und

gelangen in das Canalsystem. Hier erfahren sie eine totale Furchung und gestalten sich dann zu den *bewimperten Embryonen* oder *Larven* heran, welche im Innern bereits Nadeln des Skeletes besitzen, eine Zeit lang frei umherschwärmen, sich festsetzen und einen neuen Schwammkörper bilden. Einzelne Schwämme, wie unter den Kalkspongien die *Syconen*, sind vivipar. Bei diesen verwandeln sich die Keimzellen im Innern des Schwammkörpers durch eine Art Klüftungsprocess in Zellenconglommerate mit einer peripherischen Lage von Geisselzellen. So entstehen die bewimperten Embryonen, deren Körper später ein Osculum für die centrale Höhlung gewinnt. Dieselben verlassen dann als Larven den mütterlichen Körper, um sich nach kürzerer oder längerer Schwärmzeit festzusetzen und in der oben bereits dargestellten Weise in die Spongie auszuwachsen.

Die Frage, ob die Spongien als Einzelwesen oder Thierstöcke aufzufassen sind, findet gegenwärtig ihre Erledigung in einem ganz anderen Sinne als früher, wo einzelne Forscher auch die amoebenartige Schwammzelle als das Individuum [1]) des Spongienkörpers betrachten konnten. Trotz der relativ grossen Selbständigkeit der Spongienzelle wird mit dem Nachweise der verschiedenartigen Elementartheile des Schwammkörpers, seiner gesammten Lebensvorgänge und Fortpflanzung die Beantwortung der Frage nur insofern eine Meinungsverschiedenheit gestatten, als es sich darum handelt, in der Spongie mit einheitlichem Canalsystem und einfacher Auswurfsöffnung monozoische, in denen mit zahlreichen Auswurfsöffnungen polyzoische Organismen zu erkennen. O. Schmidt hat sich zuerst mit Recht für diese Unterscheidung ausgesprochen, welche wesentlich durch die Analogie der Polypen und Polypenstöcke, zu denen die Spongien so nahe Beziehungen darbieten, gestützt wird.

Mit Ausnahme der Gattung *Spongilla* gehören die Spongien dem Meere an, wo sie unter sehr verschiedenen Verhältnissen und in weiter Verbreitung angetroffen werden. In bedeutenden Tiefen leben die *Hyalonemen*, *Holtenien*, *Asconemen* u. a. Auch finden sich in verschiedenen Formationen, namentlich in der Kreide, petreficirte Ueberreste von Spongien erhalten, die von den meisten gegenwärtig lebenden sehr verschieden sind. Dagegen stimmen die Glasschwämme der Tiefsee theilweise so sehr mit Formen der Vorwelt, dass dieselben als eine unmittelbare Fortsetzung der letztern erscheinen. Ihre Bedeutung für den Haushalt der Natur und die Bedürfnisse des Menschen dürfte nicht sehr hoch anzuschlagen sein. Merkwürdig erscheinen die bohrenden Schwämme (*Vioa*, *Thoassa*), welche sich vielleicht mit Hülfe ihrer Kieselnadeln in

1) Neuerdings noch wurden die Spongien von Clark als Monadencolonien aufgefasst.

Molluskengehäusen, Kalksteinen und Corallen Röhren und Canäle eingraben. Eine besondere Wichtigkeit für den Menschen haben die als Bade- und Waschschwämme bekannten weich elastischen Hornschwämme (*Euspongia*), deren Auffischung aus dem Grunde des Meeres zahlreiche Schiffe, namentlich im Mittelmeere (Smyrna, Creta), beschäftigt.

Wegen ihres Jodgehaltes werden die gerösteten Abfälle von Spongien auch medicinisch als Kropfmittel verwendet. Nicht selten findet man das Spongiengewebe von Parasiten (Oscillatorien und Algenfäden) durchsetzt, die um so leichter zu Täuschungen Veranlassung geben können, als gelegentlich Algen wie *Cladophora spongiomorpha* als Spongien beschrieben worden sind.

Die ältere Eintheilung nach der Beschaffenheit des Skeletes in Hornschwämme, Kieselschwämme, Kalkschwämme ist in neuerer Zeit vornehmlich in Folge der Untersuchungen O. Schmidt's verändert worden. Immerhin bleibt die systematische Gruppirung eine provisorische, da bislang kein durchschlagendes Prinzip zur natürlichen Gruppirung, nicht einmal zur Charakterisirung der Familien und Gattungen aufgestellt werden konnte. Ist doch der Nachweis geführt worden, dass die als systematischen Charaktere verwertheten Merkmale einer grössern oder geringern Wandelbarkeit unterliegen, wie die gesammte Form, Beschaffenheit der Oscula, Individualitätsgestaltung etc. Am constantesten zeigen sich die Nadelformen und Gewebe des Skelets, die somit für die Charakterisirung der Gattungen, ebenso wie die Beschaffenheit des Canalsystems in erster Linie in Betracht zu ziehen sind.

1. Ordnung. *Fibrospongiae*, Faserschwämme. Ein Skelet fehlt entweder noch ganz, und der Leib ist, was für die Schleimschwämme gilt, ausschliesslich aus contraktilem Parenchym gebildet oder es sind bereits hornige Erhärtungen als Spongintasern, ferner zugleich oder auch ohne Hornfasern verschieden gestaltete Kieselkörper aufgetreten; in andern Fällen werden Kieselspicula durch verkieselte Umhüllungschichten zu Kieselnetzen verbunden.

1. Fam. *Halisarcidae*, Gallertschwämme. Weiche Schwammmassen ohne jegliches Skelet. *Halisarca* Duj. *H. lobularis* O. S. von dunkelvioletter Farbe. Sebenico. *H Dujardinii* Johnst. bildet weisse Ueberzüge auf Laminarien der Nordsee. Die Gattung *Sarcomella* von gallertiger Consistenz enthält jedoch einfache Nadeln.

2. Fam. *Chondrillidae* (*Gummineae*), Lederschwämme. Runde oder lappige Spongienmassen von kautschukartiger Consistenz, auf frischen Schnitten ein speckartiges Aussehn gewährend. Das Rindengewebe ist bräunlich oder schwärzlich pigmentirt. Die Struktur der Gewebe wird durch das Vorkommen feiner verfilzter Fasern charakterisirt. Zuweilen treten bestimmt geformte Kieselgebilde auf. Eine scharfe Abgrenzung von den Halisarciden ist nicht möglich

Chondrosia Nardo. Ohne dem Schwamme eigenthümliche Kieselkörper, daher von den Halisarcinen kaum zu trennen. *C. tuberculata* O. S., Adria, *gliricauda* O. S., *reniformis* Nardo (ecaudata O. S.), Adria. *Chondrilla* O. S. Schwammkörper minder compakt, mit Einlagerungen von Kieselnadeln. *C. nucula* O. S. *Osculina* O. S. Mit sehr zahlreichen von Papillen umstellten Osculis und einfachen Kieselnadeln. *O. polystomella* O. S., Küste von Algier.

3. Fam. *Spongidae*, Hornschwämme. Polyzoische Spongien, deren Skelet aus elastischen Hornfasern besteht, die zuweilen fremde Einschlüsse enthalten, niemals aber Kieselnadeln erzeugen. *Spongelia* Nardo. Von sehr lockerm Gefüge der schwachen, röhrigen, fremde Einschlüsse bergenden Hornfasern. *S. elegans* Nardo, farblos (*Spongia tupha*). *S. fistularis, pallescens* O. S., violett, Adria. Hier schliesst sich *Darwinella* F. M. an. *Cacospongia* O. S. Die meist soliden Fasern zeigen eine grössere Festigkeit. *C. mollior, scalaris, cavernosa* O. S., Adria. *Euspongia* O. S. Mit sehr elastischem gleichmässig starken Fasergerüst, meist als Wasch- und Badeschwämme verwendbar. *E. adriatica* O. S., *equina* O. S., Pferdeschwamm von Laibform, *zimocca* O. S., im griechischen Archipel, *molissima* O. S., Levantinerschwamm von Becherform.

Filifera Lbkn. (*Filiferidae*) (*Hircinia* Nardo und *Sarcotragus* O. S.). Mit dem Gerüste der starken Hornfasern hängen äusserst feine geknöpfte Hornfäden zusammen. *F.* (*Hircinia*) *hirsuta, flavescens* O. S., *fasciculata* (*Spongia fasciculata* Esp.) *F.* (*Sarcotragus*) aus sehr dichtem fast unzerreissbarem Gewebe und schwarzer lederartiger Haut, *spinulosa* O. S., Adria. *Aplysina* O. S. Mit grobmaschigem Skelet, dessen Fasern eine Rinden- und Achsensubstanz unterscheiden lassen. *A. aerophoba* O. S., im Quarnero.

4. Fam. *Chalinidae*. Vom Habitus der Spongien, mit Hornfasern, in denen einfache Kieselnadeln von Spindelform liegen. Hierher gehören die von O. Schmidt aufgestellten Gattungen *Pseudochalina* O. S. Gewebe wie bei Euspongia mit ganz leicht verkieselten Centralfäden. *Chalina* O. S. vom Habitus der *Euspongia nitens, C. oculata* (*Halichondria oculata* Johnst.), *limbata*, Britisches Meer, *digitata* O. S., Quarnero. *Cacochalina* O. S., vom Habitus der Cacospongia, Rothes Meer. *Chalinula* O. S., vom Habitus der Reniera, mit einfacher Nadelreihe. *C. renieroides* O. S., Algier. *Siphonochalina coriacea* O. S., Algier. *Cribrochalina* O. S., *Rhizochalina* O. S., *Pachychalina* und *Balsamo-Crivelli's Lieberkühnia* (*Esperia calyx* Nardo, Bescherschwamm des Mittelmeeres).

5. Fam. *Renieridae*. Spongien mit lockerem Netze, durch welches die kurzen Nadeln verbunden werden. *Reniera* Nardo. Incrustirende Formen von geringer Consistenz aus ziemlich regelmässigem Netzwerk, zu welchem die Kieselnadeln vereinigt sind, theilweise Brakwasserschwämme. *R. porosa* O. S. Bei *Amphorina* O. S. liegen die Radeln unregelmässig durcheinander. *A. genetrix* O. S., Grönland. *Pellina* O. S. Die unregelmässig gruppirten Nadeln werden nur durch eine vollständig entwickelte Oberhaut zusammengehalten. *P. bibula* O. S., Kattegat. *Eumastia* O. S., *Foliolina* O. S. u. a. G.

Hier schliessen sich die Spongillen des süssen Wassers an mit der Gattung *Spongilla* Lam. und mehreren als *S. lacustris, fluviatilis* etc. von Lieberkühn unterschiedenen Arten.

6. Fam. *Suberitidae*. Schwämme von massiger Form mit geknöpften Kieselnadeln, die in der Regel in netzartigen Zügen liegen. *Suberites* Nardo. *S. domuncula* Nardo, Adria, Mittelmeer. *S. tuberculosus* O. S., Florida. *Papillina* O. S., Oscula auf den Spitzen papillenförmiger Fortsätze. *Radiella* O. S., *Tethya* Lam.,

T. Lyncureum Johnst. Hier schliessen sich die Bohrschwämme an. *Vioa* Nardo. *V. typica*, an Austerschalen.

7. Fam. *Desmacidonidae.* Aestige und massige Schwämme mit überaus wandelbaren Kieselkörpern, die bald in lockerm bald in festem Zusammenhang vereinigt sind. *Desmacella* O. S. Enthält ausser gestreckten Nadeln nur Bogen- und Spangennadeln. *D. pumilio* O. S., Florida. *Desmacidon* Bbk. Mit dreizähnigen symmetrischen Doppelhaken. *D. caducum* O. S., Algier. *Esperia* Nardo. Mit eigenthümlichen Kieselkörpern von Hakenform. *E. massa* O. S., Adria. *Myxilla* O. S.

8. Fam. *Chalinopsidae.* Derbere strauchförmige Schwämme mit oder ohne Fasergewebe, ohne die Bogen und Haken der Desmacidoniden. *Axinella* O. S. Mit festerer Axe von longitudinalem Netzwerk, welches lange Kieselnadeln umschliesst. Im äussern Parenchym fehlen die Hornfasern. *A. cinnamonea, faveolaria* (*Grantia cinnamonea, faveolaria* Nardo), intensiv schwefelgelb gefärbt, *verrucosa, cannabina* (*Spongia verrucosa, cannabina* Esp.), *polypoides* O. S., Adria. *Raspailia* Nardo. Dunkel gefärbte biegsame Schwämme, welche sich auf einer dünnen Kruste als Basis in Form schlanker unverzweigter oder dichotomischer Ruthen federkieldick erheben. *R. typica* Nardo, *stelligera* O. S., Quarnero. *Raspaigella* entbehrt der deutlichen Hornfasern ganz und schliesst an *Reniera* an. *Clathria* O. S. Von Grund aus verzweigt, ein dichtes Netzwerk bildend. Die Nadeln theils vollständig in der Hornsubstanz eingeschlossen, theils mit den spitzen Enden in die unregelmässigen Maschenräume hineinragend. *C. coralloides* (*Spongia clathrus* Esp. = *Grantia coralloides* Nardo), *oroides, pelligera* O. S. Hier schliessen sich die Gattungen *Acanthella, Dictyonella, Chalinopsis* O. S. an.

9. Fam. *Geodiidae.* Rindenschwämme mit Ankernadeln und mit Kieselgebilden in der Rinde. *Caminus* O. S. Die spröde Rinde besteht fast nur aus Kieselkugeln, das Parenchym aus einfachen Kieselnadeln. *C. vulcani* O. S., Sebenico. *Geodia* Lam. Höckrige, von unregelmässigen Canälen durchsetzte Rindenschwämme, in deren Rinde ausser Kieselkugeln verschieden geformte Nadeln liegen. *G. placenta, gigas, tuberosa* O. S., Quarnero. *Pyxitis* O. S.

10. Fam. *Ancorinidae.* Rindenschwämme, deren Rindenschicht ohne Sternchen und Kugeln von frei hervorragenden Ankernadeln durchsetzt wird. *Ancorina* O. S. *A. cerebrum, verrucosa* O. S., Quarnero. *Steletta* O. S., *Pachastrella* O. S. u. a. G.

11. Fam. *Lithistidae,* Steinschwämme. Scheinbar regellose Gewirre von zusammenhängenden Kieselfäden und Kieselnetzen, zugleich mit Ankernadeln. Scheinen die nächsten Verwandten der fossilen Kreidespongien mit sog. wurmförmigen Gewede (*Vermiculaten*) zu sein und leben in bedeutender Tiefe. *Leiodermatium* O. S. entbehrt isolirter Kieselkörper. *L. ramosum* O. S., Florida. *Corallistes* O. S. enthält zugleich 3zähnige Anker. *C. typus* O. S. *Lyidium* O. S.

12. Fam. *Hexactinellidae* (*Hyalospongiae*), Glasschwämme. Mit zusammenhängenden Kieselgerüsten und geschichteten sechsstrahlige Kieselkörper verkittenden Fasernetzen von Kieselsubstanz, häufig mit isolirten Nadeln und Büscheln von Kieselhaaren zur Befestigung. Leben grossentheils in sehr bedeutenden Tiefen und sind den fossilen *Scyphien* und *Ventriculitiden* nahe verwandt. Das Skelet besteht aus einem netzförmigen Geflecht von Kieselfasern. *Dactylocalyx* Bbk. Netzwerk unregelmässig aus cylindrischen Fasern gebildet. *D. pumicea* Stutchb., Barbados. *Aphrocallistes* Gray. Verästelte Stöcke. *A. Boccagei* P. Wr., *Farrea* Bbk., *Lanuginella* O. S. u. a. G. *Euplectella* Owen.

Das zierliche Netzwerk der cylindrischen Wand steht mit einem Schopf von Kieselhaaren in Verbindung, welche mit zahlreichen Widerhäkchen besetzt, mit einem Ankerknopfe endigen und fremde Gegenstände umschlingen. Am freien Ende des Cylinders liegt die Auswurfsöffnung, von siebförmig gegitterter Platte bedeckt. Zahlreiche mannichfaltig gestaltete Kieselsterne liegen zwischen dem Balkennetze. *E. aspergillum* Ow., Philippinen. Im Leibesraume des Glasschwammes leben Aega spongiphila und ein kleiner Palaemon. (*E. cucumer* Ow., *speciosa* G., *corbicula* Valenc.). Hier schliessen sich *Holtenia* (*Pheronema*) *Carpenteri* W. T. von den Faroer-Inseln an. Polyzoische Glasschwämme sind *Hyalothauma Ludekingi* Herkl. Marsh. und *Eurete Schultzei* Semper, von den Philippinen (mit Aega hirsuta). Durch die letztere Form wird der Uebergang zu der merkwürdigen Gattung *Hyalonema* gebildet. *H. Sieboldii* Gray, Japan. *H. boreale* Lovén, Nordmeer.

2. Ordnung. *Calcispongiae*, Kalkschwämme. Meist farblose, selten rothgefärbte Spongien und Spongienstöcke, deren Skelet aus Kalknadeln besteht. Entweder sind dieselben einfache Nadeln (die zuerst entstandenen der Jugendform) oder 3armige oder 4armige Kreuznadeln. Sehr häufig aber treten zwei oder alle drei Nadelformen in derselben Spongie auf. Die Variabilität ist überaus mannichfaltig. Individuen und Stöcke treffen wir innerhalb der gleichen Art; ebenso wechselt die Beschaffenheit der Oscula. Am constantesten ist die Beschaffenheit des Canalsystems und der Nadelformen. Nach der erstern werden die 3 Familien zu charakterisiren sein. Innerhalb derselben aber sind in erster Linie die Nadelformen zur Charakterisirung der Gattungen von E. Haeckel sogar ausschliesslich verwendet und nach den 7 möglichen Combinationen je 7, also im Ganzen 21 Gattungen (sog. natürliche?) Gattungen unterschieden, deren Namen mit entsprechenden Endungen — yssa (einfach), etta (dreistrahlig), illa (vierstrahlig), ortis (einfach und dreistrahlig), ulmis (einfach und vierstrahlig), altis (dreistrahlig und vierstrahlig), andra (einfach, dreistrahlig und vierstrahlig) gebildet worden sind. Freilich werden auch hier alle Zwischenformen als connexive Varietäten beschrieben.

Früher hatte E. Haeckel eine grosse Zahl von Gattungen nach Individualität oder Stockbildung, nach der besondern Beschaffenheit der Mündungen, beziehungsweise nach der Abwesenheit der letztern aufgestellt und behauptet, dass ein und derselbe Schwamm allen diesen verschiedenen Gattungen zugehören könne, an demselben Stock z. B. die reifen Formen von 8 verschiedenen Gattungen trage (*Sycometra compressa*). Diese vermeintlichen Gattungen werden nunmehr von Haeckel als Kategorieen eines künstlichen Systems den natürlichen auf die Nadelform gegründeten Gattungen gegenübergestellt (!!).

1. Fam. *Leucosolenidae* (*Asconen*), Kalkschwämme mit einfachen Porengängen der Wandung. *Grantia* Lbkn. (*Leucosolenia* Bbk.) Wird nach der Gestaltung der Kalknadeln oder Spicula von E. Haeckel in die 7 Gattungen

Ascyssa, Ascetta, Ascilla, Ascortis, Asculmis, Ascaltis, Ascandra eingetheilt. *Gr.* (*Ascyssa*) *troglodytes* E. Haeck. lebt in Stöcken der orangerothen Astroides calycularis (blaue Grotte der Insel Capri) und ist in solitärer nacktmündiger Form (*Olynthus*) und in Form verzweigter Stöckchen beobachtet worden. *Gr. pulchra* O. S. (*Ascetta primordialis* E. Haeck.), bald weiss, bald roth und gelb, von der Adria bis nach Australien verbreitet, wurde als die Stammform der ganzen Gruppe betrachtet (?). *Gr. clathrus* O. S., Adria; tritt in Stöcken von Tarrus und Auloplegma-Form (ohne Osculum) auf. *Gr. botryoides* Lbkn. (*Ascandra complicata* E. Haeck.), Helgoland, in Olynthus, Soleniscus und Tarrusform beobachtet mit *Gr. Lieberkühnii* O. S. aus dem Mittelmeer und der Adria nahe verwandt.

2. Fam. *Leuconidae* (*Grantiidae*, *Leuconen*), Kalkschwämme mit dicker Wandung, welche von verästelten Canälen durchsetzt wird. *Leuconia* Grt. Wird von E. Haeckel nach der Gestaltung der Kalknadeln in die 7 Gattungen *Leucyssa, Leucetta, Leucilla, Leucortis, Leuculmis, Leucaltis, Leucandra* eingetheilt. *L.* (*Leucetta*) *primigenia* E. Haeck. Ueberaus polymorph. Mittelmeer bis Australien. *L.* (*Leucaltis*) *pumila* Bbk. Ueber beide Hemisphaeren verbreitet, bislang nur in solitären Formen mit nacktem oder rüsselförmigem Osculum oder ohne Osculum beobachtet. *L.* (*Grantia*) *solida* O. S. In solitären Formen mit meist nacktem oder geschlossenem Osculum und Stöcken von zwei selten mehr als vier Individuen, Adria. *L.* (*Leucandra*) *Gossei* Bbk. Mit glatter Dermalfläche und sehr wechselnder äusserer Gestaltung, bald in solitärer Form mit nacktem oder rüsselförmigem Osculum, bald als Stock mit wenigen Individuen, mit mehreren oder einer einzigen nackten oder rüsselförmigen Mündung oder ganz ohne Osculum. *L.* (*Leuculmis*) *echinus* E. Haeck. Mit kolossalen Stabnadeln der Haut, welche wie Stacheln hervorstehen in Individuen von kugliger Form mit nacktem Osculum (etwa 4—6 Mm. im Durchmesser), bei Bergen beobachtet.

3. Fam. *Syconidae* (*Syconen*). Meist solitäre Kalkschwämme mit dicker Magenwand, welche von geraden Radialröhren durchsetzt wird. Die letztern setzen sich an der Oberfläche meist in kegelförmigen Erhebungen der Wandung fort. *Sycon* Risso. Wird von E. Haeckel nach der Form der Kalknadeln in die 7 Gattungen *Sycyssa, Sycetta, Sycilla, Sycortis, Syculmis, Sycaltis, Sycandra* eingetheilt. *S.* (*Sycetta*) *primitiva* E. Haeck. Individuen mit vollständig frei vorstehenden Radialkegeln und nacktem Osculum, Australien. *S.* (*Sycetta*) *stauridia* E. Haeck. Radialkegel völlig verwachsen, ohne Zwischencanäle, in Stockform mit nackten Oscula der Individuen, Rothes Meer. *S.* (*Sycortis*) *quadrangulata* O. S. Individuen mit nacktem, rüsselförmigem, bekränztem Osculum oder ohne solches, Adria, Atl. Ocean. *S.* (*Sycandra*) *capillosa* O. S. (*Ute capillosa*). Solitäre Spongien von ansehnlicher Grösse, mit prismatischen Radialtuben und engen dreiseitig prismatischen Zwischencanälen, ohne Distalkegel, Adria. *S.* (*Sycandra*) *ciliata* O. Fabr. (*Spongia ciliata*). Individuen und Stöcke von überaus variabeler Gestaltung, mit cylindrischen Radialtuben und schlanken nur an der Basis verwachsenen Kegeln, Helgoland, Nordatl. Ocean. *S.* (*Sycandra*) *raphanus* O. S. Einzelformen und Stöcke mit nackten, bekränzten oder rüsselförmigen Oscula. Radialtuben meistens sechsseitig in ganzer Länge bis zu dem niedrigen Distalkegel verwachsen, mit engen dreiseitigen Zwischencanälen, Adria.

II. Classe.

Anthozoa [1]) — Polypi, Corallenthiere.

Polypen mit Magenrohr und Mesenterialfalten, mit innern Geschlechtsorganen (ohne medusoide Jugendgeneration), häufig Stöcke bildend, welche durch Kalkablagerungen die Corallen erzeugen.

Die hierhergehörigen Polypen zeichnen sich vor den Polypen und polypoiden Formen, welche wir im Kreise der *Hydromedusen* antreffen, nicht nur in der Regel durch eine viel bedeutendere Grösse, sondern auch durch eine complicirtere Bildung des Gastrovascularraumes aus. Der letztere ist nicht etwa eine einfache Aushöhlung des Leibes, sondern zerfällt durch zahlreiche radiale Scheidewände, *Mesenterialfalten,* in ein System von senkrechten Taschen. Diese communiciren untereinander am Grunde der Leibeshöhle und stehen meist mit einem Systeme in den Wandungen des Körpers verzweigter saftführender Gänge in Verbindung. In ihrem obern Verlaufe schliessen sich die Taschen zu canalartigen in die Tentakelhöhlungen einführenden Räume, indem die Ränder der Mesenterialfalten mit der Wandung des vom Munde herabhängenden Mund- oder Magenrohres verwachsen. Nach A. Schneider soll jedoch bei den Hexactinien noch ein den Mund umfassender Ringcanal vorhanden sein.

Das Magenrohr ist seiner Bedeutung nach wesentlich nur Speiseröhre und besitzt an seinem hintern Ende, da wo die peripherischen Taschen in den Centralraum ausmünden, eine verschliessbare Oeffnung,

---

1) Vergl. ausser Linné, Spalanzani, Lamarck etc. Pallas, Elenchus Zoophytorum. 1766. Esper, Die Pflanzenthiere. 1788—1806. Rapp, Ueber Polypen im Allgemeinen und Actinien im Besonderen. Ehrenberg, Beiträge zur physiologischen Kenntniss der Corallenthiere im Allgemeinen und besonders des rothen Meeres, desgl. über die Natur und Bildung der Corallenbänke. Abh. der Berl. Academie. 1832. Ch. Darwin, The Structure and Distribution of Coralreefs. London. 1842. Dana, United States Expl. Expedition, Zoophyta. Philadelphia. 1846. M. Edwards et Jul. Haime, Recherches sur les Polypiers. Ann. scienc. natur. 1848—52. M. Edwards, Histoire naturelle des Coralliaires. 3 Tom. Paris. 1857—1860. Lacaze-Duthiers, Histoire naturelle du Corail. Paris. 1864. Mémoire sur les Antipathaires, Histologie du polypier des Gorgones, Deuxième mémoire sur les Antipathaires. Ann. scienc. natur. 1864 und 1865. Developpement des Coralliaires. Arch. de zool. exper. Tom. I. und II. 1872 und 1873. Kölliker, Icones histologicae II. Leipzig. 1865. A. Schneider und Rötteken, Ueber die Struktur der Actinien und Corallen. Sitzungsber. der Oberh. Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. 1871. Pourtales, Deep Sea corales. Cambridge. 1871. C. Semper, Ueber Generationswechsel bei Steincorallen. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872. Kölliker, Anatomisch-systemat. Beschreibung der Alcyonarien. I. Die Pennatuliden. Abh. der Senkenb. Gesellsch. Tom. VII u. VIII. 1872.

durch welche sein Inhalt mit dem der Gastrovascularhöhle in Communication steht. Die vordere Oeffnung desselben im Centrum der »Mundscheibe« fungirt zugleich als Auswurfsöffnung und lässt unverdaute Speisereste, ferner die Sekrete (?) knäuelartig gewundener Bänder und freier Fäden, der *Mesenterialfilamente*, sowie die Geschlechtsprodukte aus dem Körper austreten. Bei *Cerianthus* kommt freilich auch am hintern Körperpole eine Oeffnung vor.

Der Polypenleib besteht aus einer äussern Zellenlage (*Ectoderm*, zuweilen mit abgeschiedener Cuticula (*Zoanthus*) oder selbst verkalkter Epithecalschicht), aus einer innern die Gastralräume auskleidenden Zellenschicht (*Entoderm*) und aus den intermediären Gewebslagen (*Mesoderm*), die wohl auf Differenzirungen des ursprünglich einfachen Ectoderm's zurückzuführen sind. Das Mesoderm erscheint überall als Bindesubstanz, seltener in Form des Gallertgewebes, häufig als feste von spindel- und sternförmigen Zellen durchsetzte oder derselben verlustig gegangene homogene (*Alcyoniden*, *Gorgoniden*) Bindesubstanz, die sich jedoch auch zu fibrillärem Bindegewebe umgestalten kann und zum Sitz der Kalkablagerungen wird. Auch Muskelfasern treten im Mesoderm, zuweilen selbst als Ring- und Längsmuskellage auf. Bei der von Lacaze-Duthiers genau untersuchten Edelcoralle sind die Zellen des Ectoderms klein und wie wohl überall mit zahlreichen Nesselkapseln erfüllt. Dagegen erweisen sich die Zellen des die Leibeshöhle und deren Canalsystem auskleidenden Entoderms als grosse Flimmerzellen mit grobkörnigen, theilweise fettigem Inhalt.

Ein *Nervensystem* ist noch nicht sicher nachgewiesen worden, doch machen gewisse Erscheinungen das Vorhandensein eines solchen nicht unwahrscheinlich. Dahin gehört das Vorkommen von »Randkörpern« bei den Actinien, welche nach A. Schneider lichtbrechende Zapfen und Linsen enthalten sollen, sodann die Erscheinung der Fortleitung des lichterregenden Reizes an den Leuchtorganen der Pennatuliden, welche zu leuchten beginnen, auch wenn der Reiz den Stamm des Stockes trifft. So ist es möglich, dass die von Kölliker als Nerven in Anspruch genommenen Fasergruppen in der That diese Bedeutung haben.

Die *Geschlechtsstoffe* entstehen an den Rändern oder Seitenflächen der Mesenterialfalten in bandförmigen oder krausenartig gefalteten Verdickungen. Bei *Corallium* hängen den Scheidewänden der Leibeshöhle gestilte Kapseln an, welche die Geschlechtsstoffe einschliessen und im Zustand der Reife durch Dehiscenz austreten lassen. Häufig sind die Geschlechter getrennt, indessen werden oft gleichzeitig hermaphroditische Formen angetroffen, selten sind alle Individuen hermaphroditisch, z. B. *Cerianthus*. Bei stockbildenden Polypen herrscht bald die Vereinigung männlicher und weiblicher Thiere, bald wie bei den *Alcyonarien* die Trennung derselben auf verschiedene Stöcke vor.

Die Befruchtung erfolgt stets innerhalb des mütterlichen Körpers, meist wie es scheint sogar im Ovarium. Ebenso wird die Entwicklung der Embryonen und Larven bis zu einem frühern oder spätern Stadium (*Actinien*) im Mutterkörper durchlaufen. Bei der radiären Architektonik des Polypenkörpers hat man lange Zeit einen entsprechenden radiären Entwicklungsmodus annehmen zu können geglaubt, obwohl sowohl für die *Octactinien* als *Hexactinien* (*Polyactinien*) von mehrfacher Seite auf die zweiseitig symmetrische Vertheilung der Strahlen hingewiesen worden war (*Cerianthus, Antipathes*, *Pennatuliden*). Bei den Octactinien werden die aus den befruchteten Eiern hervorgehenden Larven lebendig geboren und besitzen im Innern ihres aus bewimperten Ectoderm und Entoderm zusammengesetzten Körpers einen Leibesraum, welcher an dem bei der Bewegung nach hinten gerichteten Pole mittelst einer Mundöffnung zum Durchbruch gelangt. In solcher Gestalt setzen sich die Larven nach längerm Umherschwärmen mit dem geschlossenen Pole fest und treiben die acht Fangarme hervor, nachdem Mundrohr und Mesenterialfalten gebildet worden sind.

Bei den Polyactinien, deren Fangarme und Mesenterialtaschen sich auf ein Multiplum der 6-Zahl zurückführen lassen, glaubte man bisher mit M. Edwards irrthümlich, dass zuerst 6 primäre, dann zwischen denselben 6 secundäre Septen zur Entwicklung gelangten, hierauf 12 dritter, 24 vierter Ordnung etc. gebildet würden, dass also die Septen gleicher Grösse gleichalterig seien und je einem zu gleicher Zeit gebildeten Cyclus angehörten. Man hielt an dieser Vorstellung fest, obwohl J. Haime für *Cerianthus* längst nachgewiesen hatte, dass zuerst 4, dann 6 Fangarme auftreten, und Kowalewsky für die Gastralräume der Actinien ähnliche Anfangsstufen beobachtet hatte. Nun wiesen auch A. Schneider und Semper an den Septen der Actinien und Corallenpolypen auf die Unhaltbarkeit des M. Edward'schen Gesetzes hin und Lacaze-Duthiers lieferte für beide Gruppen den eingehenden Nachweis, dass ein ganz anderes Wachsthumsgesetz die Zunahme der Septen und Fangarme bestimmt, dass in beiden Fällen eine durchaus seitlich symmetrische Gestaltung zu Grunde liegt, aus der sich erst durch Egalisirung der alternirenden ungleichalterigen Elemente die 6seitig radiäre Architektonik ableitet.

Die jüngsten Larven der Actinien (*A. mesembryanthemum*, *Sagartia*, *Bunodes*) sind kleine sphäroidische mit Wimpern bekleidete Körper, deren hinterer etwas ausgezogener Pol einen Schopf längerer Cilien trägt. Das gegenüberliegende abgeflachte Leibesende ist von der Mundöffnung durchbrochen, welche durch eine kurze wohl auf dem Wege der Einstülpung entstandene Oesophagealröhre in den engen Gastralraum führt. Die erste Differenzirung des Anfangs einfachen Leibesraumes besteht in dem Auftreten zweier einander gegenüber stehender Falten,

durch welche die Gastralhöhle in zwei freilich ungleich grosse Taschenräume abgetheilt wird. Symmetrisch in beinahe rechtem Winkel zur Richtung dieser primären Mesenterialfalten zieht sich die Mundöffnung mehr und mehr in Form einer longitudinalen Spalte aus, so dass man durch dieselbe die Lage einer Medianebene bestimmen kann. Bald erheben sich in dem grössern Taschenraume, den wir den vordern nennen wollen, zwei neue Falten symmetrisch zur Mittelebene einander gegenüber, so dass nunmehr 4 Abtheilungen, eine vordere und hintere und zwei kleinere seitliche vorhanden sind. Nun entwickelt sich im hintern Raume ein drittes und in rascher Folge in den seitlichen Taschen ein viertes Faltenpaar, welches dem vorausgegangenen an Grösse nur wenig nachsteht. Nachher werden die an den primären Falten angrenzenden Räume abermals durch entsprechende Septen geschieden. Die 12 Gastrovasculartaschen egalisiren sich nunmehr allmählig und können in ein unpaares in der Medianebene gelegenes Paar (1) und in fünf zu denselben symmetrisch gestellte Paare (2–6) gesondert werden. Die vordere Tasche des ersten Paares, sowie das zweite, vierte und sechste Paar sind aus dem grössern primären Raum, die hintere Tasche sowie das dritte und fünfte Paar aus den kleinern primären Raum hervorgegangen. Schon vor der Anlage des fünften und sechsten Septenpaares beginnt die Hervorsprossung der Tentakeln am ovalen Ende der Gastrovasculartaschen und zwar erhebt sich zuerst der Tentakel des unpaaren vordern Taschenraums den nachfolgenden an Grösse vorauseilend. Dann treten der gegenüberstehende und die übrigen paarweise geordneten Tentakeln zuerst als kleine warzige Erhöhungen hervor. Nachdem sämmtliche 12 Fangarme gebildet sind, egalisirt sich die Grösse derselben in alternirendem Wechsel, so dass 6 grössere, zu denen die unpaaren Tentakeln der Längsachse gehören, mit eben so viel kleinern Fangarmen wechseln und zwei Kreise von je 6 Armen erster und zweiter Ordnung vorhanden sind. Von den krausenförmig gewundenen Bändern oder Mesenterialfilamenten entstehen zuerst die Bänder (cordons pelotonnés) der primären Falten, nachher symmetrisch zu denselben die des vierten und hierauf die Filamente des zweiten und dritten Septenpaares. Auch die Entwicklung der 12, 24, 48 etc. neuen Scheidewände und Arme erfolgt nach einem anderen Gesetze, als man seither auf die Autorität von M. Edwards und J. Haime hin glaubte. Die 12 zunächst entstehenden Septen bilden sich nicht etwa auf Kosten der Theilung eines jeden der 12 Gastrovasculartaschen, sondern zu 6 Paaren symmetrisch vertheilt in den Elementen des zweiten Cyclus. Die Grösse der neu gebildeten anfangs kurzen Tentakeln regelt sich später in der Weise, dass die an die Tentakeln der zweiten Ordnung angrenzenden 6 Fangarme die erstern bald überragen und nun an Stelle jener scheinbar den zweiten Cyclus repräsentiren. Das gleiche Gesetz des Wachsthums mit nachfolgender

Egalisirung und Substitution wiederholt sich nun im Verlaufe der weitern Entwicklungsvorgänge, unter denen der nunmehr am hintern Pole fixirte Polyp die Zahl seiner Fangarme vergrössert.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung besteht sehr allgemein die ungeschlechtliche Vermehrung durch Sprossung und Theilung. Knospen können an sehr verschiedenen Körperstellen, an der Seite, am Fussende, auf der Mundscheibe entstehen und im letztern Falle unter dem Anschein einer Quergliederung sich ablösen (*Fungienstöckchen*). Auch kann es hier ebenso bei *Blastotrochus* und *Flabellum* zu einer dem Generationswechsel analogen Fortpflanzung kommen, indem die Knospen erzeugenden Formen sich zu den von ihnen erzeugten Geschlechtsthieren verhalten etwa wie eine Strobila zu den sich loslösenden Quallen. Freilich ist für die knospenden Jugendformen nicht bewiesen, dass sie ausschliesslich Ammenbedeutung haben und wahre Ammen sind, indem die Möglichkeit der Produktion von Geschlechtsstoffen keineswegs widerlegt und somit ausgeschlossen ist. Bei der Edelcoralle entstehen neue Individuen durch Zellwucherungen der oberflächlichen Schicht. Dieselben gewinnen einen innern Hohlraum und eine endständige Oeffnung, in deren Umgebung der Tentakelkranz hervorsprosst. Bleiben die durch Knospung und unvollständige Theilung erzeugten Individuen untereinander verbunden, so kommt es zur Entstehung von Polypenstöcken, welche eine sehr verschiedene Form und bei fortgesetztem Wachsthum einen sehr bedeutenden Umfang erreichen können.

In der Regel liegen die Individuen in einer gemeinschaftlichen Körpermasse, *Coenenchym* oder *Sarcosom*, eingebettet und communiciren mehr oder minder unmittelbar, gewöhnlich erst mittelst der Parietalcanäle, so dass die von den Einzelpolypen erworbenen Säfte dem gesammten Stocke zu Gute kommen. Lacaze-Duthiers unterscheidet an dem Canalsystem der Edelcoralle eine tiefer liegende Gruppe von meist gröbern Längscanälen, auf welche die Canellirung des sog. Achsenskeletes zurückzuführen ist, und ein mehr oberflächliches engmaschiges Netzwerk, durch welches vornehmlich die Leibesräume der Polypen untereinander im Zusammenhang stehen. Peripherische Oeffnungen des Canalsystemes nach Art der Hautporen des Schwammkörpers sollen vollständig fehlen, dagegen die Mündungen junger noch tentakelloser Polypenknospen leicht zu der Deutung von Hautporen Veranlassung geben. Ein solcher Polypenstock bietet uns ein zutreffendes Beispiel für einen aus gleichartigen Gliedern zusammengesetzten Thierstaat, ohne Arbeitstheilung und Polymorphismus seiner Individuen. Nur die Arbeit der Geschlechtserzeugnisse vertheilt sich in der Regel auf verschiedene Individuen, die aber sonst in gleicher Weise organisirt, zugleich alle vegetativen und animalen Verrichtungen übereinstimmend besorgen. Indessen ist durch neuere Untersuchungen auch eine Art Polymorphismus

für manche Polypenstöcke der Anthozoen bekannt geworden. Schon Verrill erwähnt das Vorkommen rudimentärer Polypen (*Zoiden*) bei den *Pennatuliden*, und Kölliker liefert den Nachweis, dass in der That an diesen Polypenstöcken neben den grössern Individuen mit gefiederten Armen, Geschlechtsorganen und 8 Mesenterialfilamenten kleinere Individuen ohne Tentakeln und Geschlechtsorgane mit nur 2 Mesenterialfilamenten existiren, welche nach der Ansicht jenes Forschers vornehmlich die Aufnahme und Abgabe des Wassers besorgen sollen. Da dieselben jedoch einen Gastrovascularraum mit 8 Scheidewänden und einem birnförmigen Magenrohr besitzen, wird es wahrscheinlich, dass auch sie der Funktionen der Nahrungsaufnahme und Verdauung nicht völlig entbehren. Dazu kommt, dass bei einigen Pennatuliden (*Virgularia mirabilis* u. a.) die unentwickelten noch tentakellosen Individuen der untern Blätter die Geschlechtsorgane besitzen und wahrscheinlich erst später zu Nährthieren werden.

Von besonderer Bedeutung sind die Skeletbildungen der Polypen, die Polyparien. Während man früher mit Ehrenberg, Dana und vornehmlich **M. Edwards** für die Hartgebilde der Corallenthiere eine doppelte Form der Entstehung annahm und den Skeleten der Unterhaut gegenüber die sog. Achsenskelete der Rindencorallen als Cuticularbildungen auf Ausscheidungen oberflächlicher Zelllagen zurückführte, hat es sich in neuerer Zeit zuerst durch die Untersuchungen von Lacaze-Duthiers und dann durch die umfassenden Arbeiten Kölliker's herausgestellt, dass auch die letztern in der Bindesubstanz der Unterhaut ihre Entstehung nehmen. Nur in wenigen Familien, *Actinien*, *Cerianthiden* und einzelnen Gattungen werden Skeletbildungen vollkommen vermisst. In der umfangreichen Abtheilung der *Octactinien* oder *Alcyonarien* ist das Auftreten von mannichfach geformten, glatten oder warzigen oft lebhaft gefärbten Kalkkörpern in der Grundsubstanz der bindegewebigen Unterhaut für die Skeletbildung überaus wichtig. Nur bei wenigen Alcyonarien (*Virgularia mirabilis*, *Cornularia*) wurden Kalkspicula vermisst. Dieselben bestehen aus einer chemisch noch nicht genügend bekannten, an nur spärliche organische Substanz gebundenen Kalkablagerung und können in allen Theilen des Polypenstockes, in der Achse sowohl als in dem Coenenchym, ja selbst in dem freibleibenden vorstreckbaren Leibesabschnitt der Einzelpolypen enthalten sein. In der Achse finden sich Kalkkörper nur bei den Gattungen *Sclerogorgia*, *Mopsea*, *Melithaea*, *Solandria* und *Corallium*. Wo sie wie in dem vorstreckbaren Leibe der Einzelpolypen in spärlichen und wenn auch oft regelmässigen Gruppen auftreten, verleihen sie dem Parenchym eine etwas grössere Festigkeit, im Falle einer dichteren Anhäufung gewinnt das Gewebe je nach dem Verhalten der umschliessenden Grundsubstanz eine verschiedene, mehr lederartig biegsame hornige oder feste ver-

kalkte Beschaffenheit. Zuweilen nimmt das die Kalkkörper umlagernde von Ernährungscanälen durchsetzte Gewebe einen hornigen Charakter an und erscheint als ein Netzwerk von Fasern, dem Hornfasergerüst der Spongien vergleichbar (Rindenlage der weichen Glieder der *Melithaeaceen*, ungegliederte Achsen der *Sclerogorgia*). Indessen können die Kalknadeln auch untereinander zu grössern zusammenhängenden Hartgebilden, sowohl durch unmittelbare Verwachsung, als unter Betheiligung einer verkalkten Zwischensubstanz (harte Glieder und Centralstrang der Achsen von *Melithaeaceen* und *Corallinen*) verschmelzen und dann zu sehr festen und steinharten Skeletbildungen Veranlassung geben. In dem Achsenskelet der von Lacaze-Duthiers so genau untersuchten Edelcoralle (*Corallium rubrum*) unterscheidet man ein meist dreikantiges Centralblatt, welches von einer dicken concentrisch geschichteten Rinde umgeben wird. Jenes ist die erste Bildung des Skeletes und entsteht, wie man sehr bestimmt an jungen noch solitären Einzelpolypen erkennt, in der Tiefe als rinnenförmig gebogenes Blatt im Umkreis des Magens durch Verklebung ursprünglich isolirter Kalknadeln. Die dreikantige Form verdankt dasselbe dem nachfolgenden Wachsthumsprocesse, durch welchen aus dem Polyp mittelst Knospung eine kleine Colonie mit mehreren in drei Längsreihen übereinanderstehenden Polypen hervorgeht. Die um den centralen Kern sich später ablagernden Kalkschichten werden ebenfalls aus zahlreichen durch Zwischensubstanz verkitteten Nadelkörpern gebildet. In gleicher Weise entstehen die mehr vereinzelten Kalkgebilde, welche in der Umgebung des steinharten Achsenskelets der Edelcoralle die rothe Färbung der weichen Rinde bedingen als Ablagerungen isolirter Nadeln im Sarcosom. Häufig nehmen jedoch die Kalkkörper an der Bildung horniger Achsen überhaupt keinen Antheil und es ist ausschliesslich die verhornte bindegewebige Substanz, welcher das Skelet seine Festigkeit verdankt (hornige Achsen der *Gorgoniden* und *Antipathiden*), in andern Fällen finden sich krystallinisch kalkige Einlagerungen in der Hornsubstanz (*Plexaura*), oder es verkalkt die Hornsubstanz selbst (Achse der *Gorgonellaceen*, *Primnoaceen* und *Pennatuliden*, sowie die harten Glieder von *Isis*). In allen diesen Fällen enthält das Achsenskelet einen abweichend aber sehr mannichfach gestalteten Centralstrang. Unter Ausschluss von Kalkkörpern entstehen endlich die festen Kalkskelete der *Tubiporinen* und sämmtlicher *Madreporarien*, wahrscheinlich durch Verkalkung des Coenenchyms. Dieselben bestehen aus einer doppelbrechenden Kalksubstanz von fasriger Struktur und strahlig-krystallinischem Gefüge, die nach dem Ausziehen der Erdsalze (kohlensaurer Kalk, Phosphate und Fluorverbindungen) nur ein Minimum eines organischen Rückstandes hinterlässt.

Am Einzelthiere der *Madreporarien* erfolgt die Bildung des *Skelets* im Leibesgrunde und schreitet in der Weise fort, dass neben dem ver-

kalkten sog. *Fussblatt* im untern Theile des Polypenkörpers ein mehr oder minder becherförmiges *Mauerblatt* entsteht, von welchem zahlreiche senkrechte Plättchen, der Anlage nach freilich selbständig gebildet, (*Septa*) ausstrahlen. In dem becherförmigen Kalkgerüste des Einzelpolypen wiederholt sich daher die Architektonik des Gastrovascularraumes doch so, dass die Septa den von den Mesenterialfalten umschlossenen Taschen und den Tentakeln der Lage nach entsprechen. Auch wächst die Zahl der Strahlen, wie die der Scheidewände und Tentakeln mit dem Alter der Polypen nach Gesetzen, die bislang keineswegs ausreichend festgestellt sind. Jedenfalls sind auch für die Kalksepten die von M. Edwards und Haime aufgestellten Schemata ungültig, wie Lacaze-Duthiers gezeigt hat. Durch innere und äussere Differenzirungen des Kalkbechers und seiner Septa wird eine grosse Zahl von systematisch wichtigen Modifikationen des Skeletes hervorgerufen. Zuweilen erhebt sich in der Achse des Bechers eine säulenartige Kalkmasse (*Columella*), und in deren Umgebung, getrennt von den Strahlen des Mauerblattes, ein Kranz von Kalkstäbchen (*Pali*). Es können ferner zwischen den Seitenflächen der Strahlen, Spitzen und Bälkchen als *Synapticula* oder auch horizontale Scheidewände (*Dissepimenta*) zur Ausbildung kommen, wie andererseits auch die Aussenfläche des Mauerblattes mit einer besondern Epithecalschicht versehen sein kann und oft vorspringende Rippen (*Costae*), sowie zwischen diesen Dissepimente aufzuweisen hat.

Die grossen und mannichfachen Formverschiedenheiten der Polypenstöcke sind aber nicht allein durch die abweichenden Skeletbildungen ihrer Einzelpolypen bedingt, sondern das Resultat eines verschiedenen Wachsthums durch Sprossung und unvollkommene Theilung. Die Sprossung erfolgt nach bestimmten Gesetzen von verschiedenen Stellen des Mutterthieres aus, sowohl an der Basis, als an der Seitenwandung und am Kelchrande des Polypen. Die unvollkommene Theilung findet meist in der Länge des Thieres statt und scheint damit zu beginnen, dass sich die Mundöffnung in eine Längsspalte auszieht und abschnürt. Zuweilen wird die Theilung nicht einmal bis zur vollkommenen Abschnürung der Mundscheiben durchgeführt, und die verbundenen Individuen bleiben von einem gemeinsamen Mauerblatte umschlossen, in welchem lange und gewundene Thäler bemerkbar sind. In diesem besonders bei den *Maeandrinen* ausgeprägten Falle treten zwar zahlreiche Mundöffnungen und Magenschläuche auf, allein die Gastrovascularräume bleiben in unmittelbarer Communication, die Septalsysteme erstrecken sich in vollständiger Continuität über die ganze Länge der gewundenen Thäler hin. In anderen Fällen bleiben die mit gesonderten Mundscheiben und Septen versehenen meist wohl aber durch Sprossung neugebildeten Individuen durch die Verschmelzung ihres Mauerblattes in der ganzen Länge verbunden (*Astraeen*). In andern Fällen setzt sich die Theilung

durch die ganze Länge des Thieres bis zur Basis fort, an welcher die Einzelpolypen durch das verkalkte Coenenchym zusammengehalten werden. Während die beiden ersten Wachsthumsformen besonders die *lamellösen* und *massigen* Polypenstöcke erzeugen, bedingt die letztere die sogenannte *Rasenform* z. B. der Gattungen *Eusmilia, Mussa*. Selten trennen sich die durch Theilung oder Knospung erzeugten Individuen vom Mutterthiere los, eine Art der Vermehrung, welche z. B. bei den *Actinien* beobachtet wird.

Die *Anthozoen* sind sämmtlich Bewohner des Meeres und leben vorzugsweise in den wärmern Zonen, wenngleich einzelne Typen der fleischigen Octactinien und auch Actinien sich über alle Breiten hinaus bis in den hohen Norden erstrecken. Auch eine Isidine (*Isidella lofotensis*) wurde von Sars im hohen Norden beobachtet. Die Polypen, welche Bänke und Riffe erzeugen, beschränken sich auf einen etwa vom 28. Grade nördlicher und südlicher Breite begrenzten Gürtel und reichen nur hier und da über denselben hinaus. Auch ist die Tiefe, in welcher die Thiere unter der Meeresoberfläche leben, in der Regel eine begrenzte und für die einzelnen Arten zum Theil verschiedene; die meisten Arten erstrecken sich von der Ebbegrenze bis zu 20 Faden Tiefe, viele aber leben auch noch weit unterhalb derselben. Zu den *Tiefseeformen* gehören vornehmlich Repräsentanten der Riffcorallen, freilich auch Antipatharier; unter den erstern die Turbinoliden und die nahe verwandten Eupsammiden, sodann Fungien, Astraeen und Oculiniden. Die Madreporen steigen weniger tief herab und sind auch der Zeitfolge nach die jüngsten Corallen. Oberhalb der Ebbegrenze vermögen die Thiere an den vom Wasser zeitweise entblössten Orten nicht zu leben. Meist bauen dieselben in der Nähe der Küsten und erzeugen hier im Laufe der Zeit durch die Ablagerungen ihrer steinharten Kalkgerüste Felsmassen von kolossaler Ausdehnung, welche als *Corallenriffe* (*Atolle* mit Lagune, *Dammriffe* mit Lagunenkanal, *Küstenriffe*) der Schifffahrt gefahrbringend sind, oft aber zur Grundlage von Inseln werden können. Der Wirksamkeit der Corallenthiere kommt eine allmählige Niveauveränderung, *Hebung* des Meeresgrundes zu Hülfe, wie andererseits auch die Ausbreitung der Corallenbänke in die Tiefe durch eine säculäre Senkung des Bodens herbeigeführt werden kann. Indessen haben auch die Strömungen des Meeres einen wesentlichen Einfluss auf Gestaltung und Wachsthum der Riffe. Nicht selten betheiligen sich an der Bildung derselben verschiedene Arten, wie z. B. nach Weinland die Corallenriffe an der Küste von Hayti in einer Tiefe von etwa 100′ bis zu 50′ aus *Astraeen*, weiter nach oben aus *Maeandrinen* bestehen und etwa 14′ unter dem Meeresspiegel zerbrechliche, vielverzweigte *Madreporen* und senkrechte Fachwerke zusammensetzende *Milleporen* enthalten.

Dass man mit Unrecht den Corallen ein sehr langsames, erst im Laufe von Jahrhunderten bemerkliches Wachsthum zugeschrieben hat, geht aus einer Beobachtung Darwins hervor, nach welcher ein im persischen Meerbusen versunkenes Schiff schon nach 20 Monaten mit einer 2 Fuss dicken Corallenkruste überzogen war. Jedenfalls ist der Antheil, den die Anthozoen an der Veränderung der Erdoberfläche nehmen, ein wesentlicher, und wie dieselben gegenwärtig theils die Küsten vor der zerstörenden Wirkung der Brandung beschützen, theils durch Condensirung gewaltiger Kalkmassen zur Bildung von Inseln und festen Gesteinen beitragen, so waren sie auch in noch grösserem Umfange in frühern geologischen Epochen thätig, von denen namentlich die Corallenbildungen der Palaeozoischen und der Jurassischen Formationen eine sehr bedeutende Mächtigkeit besitzen. Die erstern zeigen nach den Untersuchungen von M. Edwards und Haime Eigenthümlichkeiten in ihrem Bau, durch welche sie sich von allen andern sowohl spätern Formationen angehörigen als den jetztlebenden Corallen unterscheiden. Gegenüber dem neozoischen Typus charakterisiren sich die paläozoischen Corallen (*Madreporaria rugosa*) fast ausnahmslos durch die auf den Numerus 4 zurückführbare Zahl der Septalfächer, obwohl sie in der äussern Gestalt vielen Riffe bauenden Formen der Jetztzeit sehr ähnlich sehn. Kunth, welcher durch seine Untersuchungen über das Wachsthumsgesetz der Rugosen einen wichtigen Beitrag zur Kenntniss des Rugosenbaues geliefert hat, wies die bilateral-symmetrische Architectonik desselben nach. Freilich sollen nach Pourtales die jungen Rugosen 6 Scheidewände haben, von denen die vordere unterdrückt wird. Jedenfalls werden die Rugosen trotz der vorherrschenden Vierzahl und der ausgebildeten Symmetrie sich auf die Hexactinien mit Hülfe der Entwicklung zurückführen lassen.

Missbildungen bei Corallen werden durch kurzschwänzige Krebse veranlasst. Nachdem sich der Krebs zwischen Zweigen (z. B. bei *Pocillopora cespitosa*) festgesetzt hat, wachsen diese flächenhaft aus und schliessen sich kugelartig oberhalb des Parasiten.

Die systematische Gruppirung der Corallen ist noch in vieler Hinsicht unvollkommen und künstlich, da sie vorwiegend auf die Gestaltung der Hartgebilde sich stützt und die Beschaffenheit der lebenden Thiere zu wenig berücksichtigt.

1. Ordnung. Alcyonaria[1] (Octactinia Ehbg.).

Polypen und Polypenstöcke mit acht gefiederten Fangarmen und ebensoviel unverkalkten Mesenterialfalten.

Die Kalkabscheidungen der Cutis führen zur Bildung von fleischigen

1) Vergl. ausser den Werken von M. Edwards und Jule Haime, Lacaze-

Polyparien oder minder festen zerreiblichen Rinden in der Umgebung eines bald weichen, bald hornigen, bald steinharten Achsenskelets oder zur Entstehung fester Kalkröhren (*Tubipora*). Die Trennung des Geschlechts auf verschiedene Individuen und auf verschiedene Stöcke (diöcisch) gilt als Regel. Indessen können sich auch, wie bei der Edelcoralle Verhältnisse wiederholen, wie sie für die Linneische Pflanzenclasse *Polygamia* charakteristisch sind, indem gleichzeitig Zwitterstöcke (monöcisch) und wenngleich selten Zwitterindividuen zur Beobachtung kommen.

1. Fam. *Alcyonidae*. Festsitzende Stöcke ohne Achse mit fleischigem nur spärliche Kalkkörper enthaltenden Polypar. Die langen Leibeshöhlen der Einzelthiere sind nach der Basis des Polypars gerichtet.

1. Subf. *Cornularinae*. Die Einzelthiere durch basale Sprossen und wurzelförmige Ausläufer verbunden. *Cornularia* Lam. Polyp retractil. *C. crassa* Edw., *cornucopiae* Schweig., Mittelmeer. *Rhizoxenia* Ehbg. Polyp nicht retractil. *R. filiformis* Sars, Norwegen. *R. rosea* Dana, Mittelmeer. *Clavularia* Quoy. Gaim. *Sarcodictyon* Forb. *Anthelia* Sav. *Sympodium* Ehbg. Einzelthiere sind: *Haimea* Edw. *Hartea* Edw.

2. Subf. *Alcyoninae*. Die Polypenstöcke entstehen durch laterale Knospung und bilden dann gelappte und ramificirte Massen unter reichlicher Coenenchymentwicklung. *Alcyonium* L. Das gelappte oder fingerförmige Fortsätze bildende Polypar mit retractilen Polypen. *A. palmatum* Pall., *digitatum* L., *flexibile* Dan., *confertum* Dan., *arboreum* Sars., letztere in bedeutenden Tiefen. *Sarcophyton* Sars. *Ammothea* Sav. *Xenia* Sav. *Nephthya* Sav. *Spaggodes* Less. *Paralcyonium* Edw.

2. Fam. *Pennatulidae*, Seefedern. Polypenstöcke, deren nackte freie Basis (Stil) im Sande oder Schlamme steckt, meist mit hornig biegsamer Achse. Die langen Leibeshöhlen der Einzelthiere, welche bald um die gestilte Axe, bald an der Dorsalseite, bald an den Seiten gruppirt sind, stehen mit dem aus 4 oder 2 (Renillen) langen Canälen gebildeten Canalsystem in Verbindung. Viele Pennatuliden leuchten, und zwar sind es strangartige Organe, welche das Licht ausstrahlen. Dieselben bestehen aus Zellen mit fettartig glänzenden Körnchenballen und liegen im Umkreis des Mundes.

1. Subf. *Pavonarinae*. *Virgularia* Lam. Polypar stabförmig, die Polypen sitzen auf schmalen Trägern, die in zwei Reihen angeordnet sind. *V. juncea* Pall. *Funiculina* Lam. Die entwickelten Polypen sitzen in Querreihen am stabförmigen Polypar. *F. finmarchica* Sars., *Christii* K. D., *quadrangularis* Pall., Nordische Meere.

2. Subf. *Pennatulinae*. *Pennatula* L. Das federförmige Polypar mit Seitenzweigen, an welchen die Polypen sitzen. Die Hauptzoide an der Ventralseite des Kieles. An der Spitze des Stiles liegt eine feine Oeffnung. *P. rubra*, *phosphorea* Ellis., Mittelmeer. — *Pteroides* Herkl. Hauptzoide an den Blättern.

3. Subf. *Veretillinae*. *Veretillum* Cuv. Das cylindrische Paar trägt überall an allen Seiten retractile Polypen. *V. cynomorium* Pall., Mittelmeer. *V. pusillum*

Duthiers, Kölliker u. a. Richiardi, Monographia della Famiglia delli *Pennatularii*. Bologna. 1869. Panceri, Gli organi luminosi e la luce delle Penatule. Napoli. 1871.

(*Cavernularia* Herkl.) Phil., Palermo. — *Lituaria* Val. (Mit bulböser Basis des Stammes). *Sarcobelemnon* Herkl. — *Kophobelemnon* Asbj.

4. Subf. *Renillinae.* *Renilla* Lam. Das nierenförmig abgeplattete Polypar wird von einem Stile getragen, welcher 2 übereinander liegende Canäle einschliesst. Diese fliessen am Ende zusammen und münden mittelst einer feinen Oeffnung aus. Zoiden an der Dorsalseite. In der Mitte der oberen Scheibenfläche findet sich die Oeffnung einer grössern Zoide. *R. reniformis* Pall., *violacea* Quoy. Gaim., Amerika. *Umbellularia groenlandica* Lam.

3. Fam. *Gorgonidae,* Rindencorallen. Festsitzende Polypenstöcke mit hornigem oder kalkigem, baumförmig verästeltem Achsenskelet, welches von einer weichern oder zerreiblichen, aus Körpern des Coenenchyms gebildeten Kalkrinde überzogen wird. Die kurzen Leibeshöhlen der retraktilen Einzelpolypen stehen senkrecht zur Achse, durch Längsgefässe und verästelte Canäle communicirend.

1. Subf. *Gorgoninae.* Mit ungegliederter horniger oder verkalkter Achse, die eine Ausscheidung des Parenchyms ist. Die Aeste des Stockes verwachsen oft an den Berührungsstellen. Nach Valenciennes und Kölliker kann man folgende Gruppen bilden:

a) *Primnoaceae.* Mit oberflächlicher Lage stacheltragender Kalkkörper und dünnem Coenenchym. Einzelthiere papillenähnlich vorspringend. *Primnoa* Lamx. Achse verkalkt. *P. lepadifera* Lamx., Nordische Meere. *P. flabellum, verticillaris* Ehbg. *Muricea elongata* Lam., *horrida* Moeb., *spinifera* Lamx. *Echinogorgia* Köll.

b) *Plexauraceae* (Euniceidae Köll.). Mit dickem an der Oberfläche nicht stachligem, aber mit einer Rindenlage von Keulen versehenem Coenenchym. Achse verkalkt oder hornig. *Plexaura*, mit verkalkter Achse. *P. flexuosa* Lamx. *Eunicea mammosa* Lamx. *Plexaurella* Köll.

c) *Gorgonaceae.* Mit glattem, dünnem Coenenchym, kleinen, vorwiegend spindelförmigen Kalkkörpern und horniger Achse. *Gorgonia* Edw. Die Einzelthiere bilden auf dem verästelten Polypar vorspringende Warzen. *G. verrucosa* Pall., Mittelmeer. *Leptogorgia* Edw. H. Mit dünnem hautartigen Coenenchym ohne Warzen. *L. viminalis* L., Atl. Ocean. *Rhipidogorgia* Val. Mit fächerförmigem Polypar. *R. flabellum* L., Antillen. *Lophogorgia* Edw. H. Das fächerförmige Polypar mit mehreren Hauptästen am abgeplatteten Stamme. *L. palma* Edw. Cap. *Pterogorgia setosa*, *pinnata* Edw. *Xiphigorgia anceps* Pall., *setacea* Edw. *Hymenogorgia quercifolia* Val. *Phyllogorgia dilatata* Edw. *Phycogorgia* Val.

d) *Gorgonellaceae.* Mit glattem dünnem Coenenchym, kleinen Kalkkörpern von der Form warziger Doppelkugeln und verkalkter lamellöser Achse. *Gorgonella* Val. Achse lamellös radiärstreifig. *G. granulata* Esp. *Gorgonia reticulum* Esp. *Verruncella* Edw. H. *Juncella* Val.

2. Subf. *Briareinae.* Gorgoniden, deren Inneres aus unverschmolzenen Kalkkörpern besteht. *Briareum gorgonideum* Blainv. *Paragorgia arborea* Edw. (*Alcyonium arboreum* L.). Nordische Meere. *Solanderia gracilis* Duch. Mich.

3. Subf. *Sclerogorginae.* Die ungegliederte Achse besteht aus Hornsubstanz und verschmolzenen Kalkkörpern. *Sclerogorgia* Köll. *S. suberosa* Esp., *verruculata* Esp.

4. Subf. *Isidinae.* Die gegliederte Achse ist aus abwechselnd hornigen und kalkigen Stücken gebildet, von denen die letztern einen lamellösen Bau besitzen. *Isis* Lamx. Die Kalkglieder wechseln mit hornigen Stücken. *I. hippuris* Lam.

5. Subf. *Milithaeaceae.* Die weichen Gliederstücke der Achse bestehen aus getrennten Kalknadeln, die von Hornsubstanz und Bindegewebe umgeben sind,

die harten aus verschmolzenen Kalknadeln. *Melithaea* Lam. Achse von zahlreichen Ernährungscanälen durchzogen. *M. ochracea, retifera* Lam. — *Mompsea* Lamx. Achse ohne Ernährungscanäle. *M. dichotoma* Lamx., *erythraea* Ehbg.

6. Subf. *Corallinae.* Die ungegliederte steinharte Achse ist aus krystallinischer Grundmasse und mit derselben verschmolzenen Kalkkörpern gebildet. *Corallium* Lam. *C. rubrum*, Edelcoralle, Mittelmeer. Das steinharte roth gefärbte Achsenskelet wird zu Schmucksachen verarbeitet und ist ein sehr geschätzter Gegenstand des Handels. Der Corallenfang wird vornehmlich an den Küsten von Algier und Tunis eifrig betrieben. Dort sammeln sich im Frühjahr und am Anfang des Winters wohl 200—300 Schiffe, aus denen grosse eigenthümlich gefertigte Netze ausgeworfen und an den Felsen hergezogen werden, um die Corallen in den Maschen zu verwickeln, abzureissen und emporzuschaffen. Der Erwerbszweig ist so bedeutend, dass allein an den dortigen Küsten jährlich etwa 30000 Kilogramm Corallen im Werthe von circa 2 Millionen Francs gefischt werden.

4. Fam. *Tubiporidae,* Orgelcorallen. Polyparien einem Orgelwerke ähnlich. Die Polypen sitzen in parallelen durch niedere Scheidewände gesonderten und mittelst horizontaler Platten verbundenen Kalkröhren, welche von zahlreichen einfachen und gablig getheilten Canälen durchsetzt sind. Ebenso sind die innern Scheidewände und die äussern Verbindungsplatten mit einem complicirten Kanalsystem versehen. Das Polyparium ist daher wahrscheinlich als innere von weicher Hautschicht überkleidete Skeletbildung des Coenenchyms anzusehn, und die Röhren entsprechen den verkalkten Mauerblättern der Madreporarien. Die Polypen sind völlig retraktil.

5. Fam. *Tubiporidae, Tubipora* L., Indischer Ocean, *purpurea* Dan., Rothes Meer.

2. Ordnung. **Zoantharia**[1]). (**Polyactinia** Ehbg. exparte).

Polypen und Polypenstöcke mit 6, 12, 24 und zahlreichen in fortschreitender Zahl vermehrten Fangarmen, die meist mehrfache alternirend gestellte Kreise um die Mundöffnung bilden, und einer gleichen Zahl von Taschen des Gastrovascularraumes entsprechen.

Der Leib kann sowohl ganz weich sein und jeglicher Skeletbildung entbehren, als eine hornige und verkalkte Achse besitzen. In den

---

1) Als dritte Ordnung würden die *Madreporaria rugosa* zu sondern sein. *Paläozoische Corallen mit zahlreichen nach der Vierzahl gruppirten Septen der Einzelkelche, mit durchaus symmetrischer Anordnung,* die an der vordern und hintern Hälfte verschieden ist.

Während man früher die Corallen der ältesten Formationen mit den Madreporen vereinigte oder gar nach dem Vorgange Agassiz's als Hydroidpolypen betrachten konnte, scheint es am natürlichsten, diese nur wenige Familien umfassende Polypengruppe trotz der Vierzahl des Septalsystems den Hexactinien anzureihen. Die Einzelthiere vermehren sich durch Knospung (selbst innerhalb des Kelchrandes) zur Bildung gemeinsamer Stöcke, für welche der vollständige Mangel des Coenenchyms characteristisch ist. Mit M. Edwards und Haime unterscheidet

meisten Fällen aber (*Madreporaria*) erzeugt derselbe ein steinhartes verkalktes Polyparium von strahlig-fasrigem, krystallinischem Gefüge. Auch hier gilt die Trennung des Geschlechtes als Regel, indessen kommen sowohl diöcische Stöcke (*Gerardia*) als auch hermaphroditische Formen (*Actinia*) vor. Die Polypen bergen ziemlich allgemein ihre Jungen so lange Zeit in ihrem Gastrovascularraum, bis dieselben 8 bis 12 Strahlen und die Tentakelanlagen erlangt haben. Viele Madreporarien sind für die Entstehung der Corallenriffe und Inseln von Bedeutung.

1. Unterordnung: **Antipatharia.**

Der Entwicklung nach die am tiefsten stehenden Formen, welche Polypenstöcke mit weicher unverkalkter Rinde (zuweilen Kieselspicula von Spongien einschliessend) und mit horniger Skeletachse wie die der Rindencorallen umfassen. Die Oberfläche mit einem Flimmerüberzug. Die Einzelthiere besitzen meist nur sechs, in einigen Fällen jedoch auch eine grössere Zahl (24) von Fangarmen (*Gerardia*).

1. Fam. *Antipathidae*. Meist mit 6 stummelförmigen Tentakeln, welche nicht eingezogen werden können. Von den sechs radiären Scheidewänden sind 4 abortiv und nur 2, den Ecken des langgezogenen Mundes entsprechende von normaler Grösse und mit Mesenterialfäden versehen. Skeletachse hornig. *Cirrhipathes* Blainv. Die einfache Axe unverästelt. *C. spiralis* Blainv., Mittelmeer. *Antipathes* Pall. Schwarze Achse verästelt. *A. subpinnata, larix* Ellis. *Arachnopathes* Edw. Die Aeste der schwarzen Achse verschmelzen zur Bildung eines buschartigen Balkennetzes. Bei *Rhipidopathes* Edw. liegen die Aeste in einer Ebene. *Hyalopathes* Edw. Mit halbdurchsichtigem Achsenskelet. *Leiopathes* Gray.

2. Fam. *Gerardidae*. Mit 24 cylindrischen Tentakeln von abwechselnder Länge. Neben monöcischen kommen auch diöcische Stöcke vor. *Gerardia* Lacz. Duth. Das glatte Achsenskelet mit dünner Kruste überzogen. *G. Lamarcki* H.

2. Unterordnung: **Actiniaria** [1]). **(Malacodermata). Fleischpolypen.**

Der Körper der Polypen weich, ohne Hartgebilde.

1. Fam. *Actinidae*. Mit alternirenden Kränzen von Fangarmen, welche je einem perigastrischen Raume entsprechen.

---

man die vier Familien der *Stauridae*, *Cyathophyllidae*, *Cyathoxonidae* und *Cystiphyllidae* mit mehreren Unterfamilien und zahlreichen Gattungen und Arten. Nicht nur die Fungien-ähnliche Gattung *Palaeocyclus*, sondern auch Formen mit *Deckel*, wie die bisher zu den Brachiopoden gestellte *Calceola sandalina* (Kunth) würden hierher zu stellen sein. Auch Deckelbildungen finden sich bei lebenden Formen als Lappen vor (*Crypthelia pudica* Edw.). Jedenfalls weist die Entwicklung der Hexactinien Verknüpfungen mit der Rugosa nach.

1) Contarini, Trattato delle Actinie, ed osservationi sopra alcuni di esse viventi nei contorni di Venezia etc. Venezia. 1844. Gosse, Actinologica brittanica. London, 1860. Vergl. ferner die Schriften von L. Agassiz, Chiaje, J. Haime, Hollard, Lacaze-Duthiers u. a.

1. Subf. *Minyadinae.* Mit blasig aufgetriebenem als hydrastatischer Apparat wirksamen Fusse. *Minyas* Cuv. Mit kurzen einfachen Fangarmen und warzigem Körper. *M. cyanea* Cuv., Südsee. — *Plotactis* Edw. *Nautactis* Edw.

2. Subf. *Actininae.* Mit einfachen Fangarmen und scheibenförmigem Fuss. *Anthea* Johnst. Tentakeln nicht zurückziehbar, Körperwand glatt. *A. sulcata* Penn. (*Anthea cereus* Johnst.). *Comactis* Edw., *Ceractis* Edw. u. a. G. — *Actinia* L. Mit ziemlich gleichartigen zugespitzten und retractilen Tentakeln, nacktem Körper und Pigmenthöckern des Scheibenrandes. *A. equina* L., *A. mesembryanthemum*, *A. crassicornis.* *Cereus* Oken. Mit warziger Körperwand, ohne Pigmenthöcker des Scheibenrandes. *C. coriaceus* Edw. *Bunodes* Gosse, *Sagartia* Gosse u. a. G.

3. Subf. *Phyllactinae.* Mit einfachen und zusammengesetzten Fangarmen. *Phyllactis* Edw. Körperwand glatt. Die zusammengesetzten Tentakeln sitzen am Rande der Kopfscheibe. *P. praetexta* Dan. *Ulactis* Edw. *Rhodactis* Edw.

4. Subf. *Thalassianthinae.* Tentakeln sämmtlich zusammengesetzt, verästelt oder Papillentragend. *Thalassianthus* F. S. Lt. Die Zweige der Tentakeln schlank und vierfach gefiedert. *T. aster* F. S. Lt., Rothes Meer. — *Actinodendron* Blainv. Zweige der Fangarme verdickt, papillentragend. — *Actineria* Blainv. Die unverzweigten Tentakeln mit Fäden besetzt.— *Phymanthus* Edw. *Sarcophianthus* Less.

5. Subf. *Zoanthinae.* Mit lederartiger fremde Körper einschliessender Unterhaut, durch basilare Ausläufer Stöcke bildend. *Zoanthus* Cuv. Breitet sich mittelst Stolonen aus. *Z. sociatus* Less. — *Palythoa* Lamx. Polypar flächenhaft ausgebreitet.

2. Fam. *Cerianthidae.* Der langgestreckte hermaphroditische Polypenleib, oft mit ausgeschiedener Hauthülse, trägt einen äussern marginalen und innern labialen Kranz von Fangarmen; dieselben alterniren nicht miteinander, indem je ein Rand- und Lippententakel zu einem gemeinsamen Interseptalraum gehören. Im Magenrohr finden sich zwei gegenüberstehende Furchen, von denen die tiefere durch den Verlauf von zwei sehr starken bis zum Grunde der Leibeshöhle reichenden Scheidewänden bezeichnet wird. Die übrigen Septen enden schon in der Mitte der Leibeshöhle. Das zugespitzte Hinterende heftet sich im Sande an und kann (*Cerianthus*) durch einen Porus geöffnet sein. Die Larven besitzen zuerst vier Tentakeln, vermehren aber die Zahl derselben durch nebeneinander knospende Tentakeln auf sechs. So scheint der genetische Zusammenhang zwischen 4zähligen und 5zähligen Polypen angedeutet. *Cerianthus* Delle Ch. Mit Hauthülse und hinterm Porus. *C. membranaceus* (Gmel.) H., *cylindricus* Ren., Mittelmeer. *Saccanthus* Edw. Ohne Magenfurche und hintern Porus. *S. purpurascens* Edw., Nizza.

3. Unterordnung: **Madreporaria** [1]).

Polypen und Polypenstöcke mit verkalktem Coenenchym.

1. Gruppe [2]). *Perforata* (*Madreporen*), Porencorallen. Mauerblatt ohne Rippen, ebenso wie das Sclerenchym (Coenenchym) und die rudi-

---

1) Vergl. ausser M. Edwards und J. Haime Verril, Synopsis of the Polyps and Corals of the North pacific. Expl. Exped. Proc. Essex Inst. Tom. V und VI. Derselbe, Review of the Corals and Polyps of the west coast of America Transact. Connect. Acad. vol. I.

2) Die Gruppe der *Tabulata* (Milleporen, Seriatoporen, Favositiden) werden von Agassiz zu den Hydroiden gestellt, während Verrill nur die *Milleporen* in

mentären Septen von Poren durchbrochen. Die Poriten treten bereits im Silur auf. Niemals sind Querwände (planchers) völlig ausgebildet. Leibeshöhle meist ganz offen.

1. Fam. *Poritidae.* Das zusammengesetzte Polyparium besteht ganz und gar aus reticulirtem und porösem Coenenchym, die Individuen sind innig verschmolzen, sei es durch ihre porösen Mauerblätter oder erst indirekt durch das spongiöse Coenenchym, durch Knospung sich vermehrend. Septa niemals lamellär, nur aus Trabekelreihen gebildet.

1. Subf. *Poritinae.* Ohne oder mit nur spärlichem Coenenchym. *Porites* Lam. Meist 12 Septa mit Pali in einfachem Kreis. *P. conglommerata* Lam. — *Alveopora daedalea* Blainv., Rothes Meer.

2. Subf. *Montiporinae.* Mit reichlichem Coenenchym. *Montipora monasteriata* Forsk.

2. Fam. *Madreporidae.* Mauer- und Fussblatt vorhanden, aber porös. Die Hauptscheidewände porös lamellär. Mit sehr reichlichem Coenenchym.

1. Subf. *Madreporinae.* Von den 6 Hauptscheidewänden zwei sehr mächtig, in der Mitte zusammenstossend. *Madrepora* L. *M. cervicornis* Lam., Antillen. *borealis* Edw. Hier würden sich die *Seriatoporiden* mit *Pocillopora* u. a. G. anschliessen.

2. Subf. *Turbinarinae.* Die Hauptscheidewände gleichmässig entwickelt. *Turbinaria crater* Edw. *Astraeopora* Blainv.

3. Fam. *Eupsammidae.* Sind nach Pourtales nahe Verwandte der *Turbinoliden.* Die Scheidewände des letzten Cyclus sind unvollständige Platten mit getheiltem Rande und gegen die des vorhergehenden Kreises gebogen. Columella vorhanden, Pali fehlen. — *Dendrophyllia* Blainv. Polypar ästig. *D. ramea* Edw., Mittelmeer. — *Astroides* Edw. H. *A. calycularis* Pall., Mittelmeer. — *Balanophyllia italica* Edw. Fossil sind *Eupsammia, Leptopsammia, Endopsammia, Rhodopsammia* Edw. u. v. a.

2. Gruppe. *Eporosa*, Riffcorallen. Polypen und Polypenstöcke, deren Scheidewände wohl entwickelt von unregelmässigen Querbalken durchsetzt sind. Mauerblatt und Sclerenchym compact. Beginnen spärlich in der Trias und nehmen von da bis zur Jetztzeit zu.

1. Fam. *Fungidae*, Pilzcorallen. Von flacher scheibenförmiger Gestalt der Polypenzellen. Mauerblatt zu flacher Basalscheibe reducirt, auf welcher die stark entwickelten bedornten Septen ansitzen. Dieselben sind durch Synapticula verbunden und haben einen gezähnelten Rand. Vermehrung durch Knospung.

1. Subf. *Funginae.* Basale Scheibe porös und fein bedornt. *Fungia* Lam. Einzelpolyp scheibenförmig und in der Jugend festsitzend. *F. patella* Ellis. (*agariciformis* Ehbg.), *discus* Dan., *Ehrenbergii* F. S. Lt. *Halomitra* Dan. Polypenstock stark convex, frei, mit deutlich strahligen Kelchen. *H. pileus* Dan., Südsee. *Cryptobacia* Edw. H., *Herpetolitha* F. S. Lt., *Polyphyllia* Quoy. Gaim. u. a.

2. Subf. *Lophoserinae.* Basale Scheibe weder porös noch echinulirt. *Lophoseris* Edw. H., Polypenstock. *Pachyseris* Edw. H. *Cycloseris* Edw. H.,

---

diesem Sinne deutet, die Gattung *Seriatopora, Pocillopora, Favosites, Columnaria* aber zu den Madreporinen stellt.

Die Gruppe der Röhrencorallen (*Tubulosa* Edw.) mit Skeletröhren ohne Septen beschränken sich auf die paläozoische Zeit. *Auloporidae, Aulopora, Pyrgia* u. a.

Einzelpolyp. *Psammoseris* Edw. H. u. z. a. G. Hier schliesst sich die kleine Familie der *Merulinaceae* Edw. (*Pseudofungidae*) an.

2. Fam. *Astraeidae.* Selten Einzelpolypen, meist Polypenstöcke, welche durch Verwachsung der Mauerblätter verbunden sind, mit sehr entwickelten lamellären Septen, deren tiefe Zwischenräume durch quere Lamellen getheilt sind.

1. Subf. *Astraeinae.* Der obere freie Septenrand eingeschnitten oder gezähnt.

a) *Astrangiaceae.* Die Stöcke durch Sprossung auf Stolonen oder basalen kriechenden Ausbreitungen gebildet. *Astrangia* Edw. H. Mauerblatt nackt, sämmtliche Septalränder gezähnelt. *A. astraeiformis.* — *Cyclia, Cryptangia, Rhizangia, Phyllangia* u. a. G.

b) *Cladocoraceae.* Die Knospung erfolgt lateral, die Stöcke daher niemals massig, sondern rasig oder verästelt. *Cladocora* Ehbg. Pali sind überall mit Ausnahme des letzten Kreises. Die Einzelkelche frei. *C. cespitosa* L., Mittelmeer. *Pleurocora, Goniocora.*

c) *Astraeaceae.* Die Stöcke entstehen durch Knospung und sind massig, indem die Individuen mit den Mauerblättern innig verschmelzen. *Heliastraea* Edw. Die Kelche in geringer Ausdehnung frei. Rippen wohl entwickelt. Rand der Septa gezähnelt. Columella vorhanden, Pali fehlen. *H. cavernosa* Edw., *gigas* Edw. H., *heliopora* Lam. *Brachyphyllia, Confusastraea, Cyphastraea, Ulastraea, Plesiastraea, Leptastraea* u. a. — *Astraea* Lam. Einzelkelche durch die Mauerblätter verschmolzen. Die Zähne der spongiösen Septa werden nach dem Centrum hin grösser. Columella in der inneren Partie compact. *A. radians* Pall., *italica* Defr. *Prionastraea, Acanthastraea, Metastraea* u. a. G.

d) *Faviaceae.* Die durch Theilung vermehrten Einzelthiere trennen sich und bilden massige Stöcke. *Favia* Oken. Die Septa fliessen nicht zusammen, die Einzelkelche durch die Rippen vereinigt. *F. denticulata* Ellis., Sol., *affinis* Edw. H., *Goniastraea, Aphraestraea.*

e) *Lithophylliaceae.* Die durch Theilung sich vermehrenden Einzelthiere bleiben solitär oder bilden rasenartige Polyparien mit reihenförmiger Anordnung der Kelche. *Maeandrina* Lam. Thiere zu langen Thälern vereinigt, ohne erkennbare Kelche. *M. filograna* Esp., *crassa* Edw. H., *sinuosissima* Edw. H. *Diploria, Leptoria, Coeloria* u. a. — *Symphyllia* Edw. H. Die Kelche bleiben erkennbar. *S. sinuosa* Quoy. Gaim. *Isophyllia, Ulophyllia* u. a. — *Mussa* Oken. Die Polypen bleiben an den Enden gesondert und bilden rasige Stöcke. *M. aspera, costata, corymbosa* Dan. *Dasyphyllia, Trachyphyllia.* — *Lithophyllia* Edw. Einzelpolypen mit breiter Basis festsitzend, mit wohl entwickelter Columella und Dornreihen statt der Rippen. *L. lacera* Pall. *Circophyllia, Leptophyllia.*

2. Subf. *Eusmilinae.* Mit schneidigem ungetheilten obern Septalrand.

a) *Stylinaceae.* Polypar durch Knospung gebildet. *Galaxea* Oken. Kelche am obern Theile frei. Columella ist rudimentär oder fehlt. *G. irregularis* Edw. H. — Fossil sind *Dendrosmilia, Stylocoenia.*

b) *Euphylliaceae.* Polypar durch Theilung gebildet. *Euphyllia* Dan. Stock rasig mit freibleibenden Einzelthieren, zahlreichen Septen ohne Columella. *E. glabrescens* Cham. Eis., *Gaimardi* Edw. H. — *Eusmilia* Edw. H. Mit spongiöser Columella. *E. fastigiata, aspera* Dan. *Haplosmilia* D'O. — *Dichocoenia* Edw. H. Polypar asträenförmig, Kelche nur am Ende getrennt. Columella vorhanden, ebenso Pali. *D. porcata* Esp. — *Dendrogyra* Ehbg. Einzelthiere verschmolzen, zur Bildung mäandrinenähnlicher Thäler Veranlassung gebend, aber die Kelche als solche noch erkennbar. *D. cylindrus* Ehbg., Antillen. *Gyrosmilia, Plerogyra*

Edw. H. — *Pectinia* Oken. Die Kelche des massigen Stockes nicht mehr distinkt. *P. maeandrites* L., Indien. *Pachygyra* u. a.

c) *Trochosmiliaceae*, Einzelpolypen. *Coelosmilia* Edw. H., ohne Columella. *C. poculum* Edw. H. *Lophosmilia*. Hier schliesst die kleine Familie der *Echinoporidae* (*Pseudastraeidae*) an.

3. Fam. *Oculinidae* Edw. H., Augencorallen. Verästelte Polypenstöcke, welche durch laterale Knospung wachsen. Die stark entwickelten Mauerblätter stehen äusserlich mit reichlichem zu compakter Masse verkalkten Coenenchym im Zusammenhang. Querscheidewände spärlich und unvollständig, Synapticula fehlen den lamellären wenig zahlreichen Septen.

1. Subf. *Oculininae*. Coenenchym compakt, nie spongiös.

a) *Oculinaceae*. Mit ungleichen Septen. *Oculina* Lam. Pali bilden mehrere Kreise, Columella papillös, Kelche unregelmässig vertheilt. *O. virginea* Less., Indischer Ocean. *Cyathohelia, Scerohelia*. — *Lophohelia* Edw. H. Ohne Pali, Polypen ästig mit alternirenden Kelchen, ohne Coenenchym. *L. prolifera* Pall., Norwegen. — *Amphihelia* Edw. H. Coenenchym reichlich. *A. oculata* L., weisse Coralle, Mittelmeer. — Fossil sind *Synhelia, Astrohelia* u. z. a.

b) *Stylasteraceae*. Mit gleichen Septen. *Stylaster* Gray. Mit stielförmiger Columella und wenig entwickelten Septen. *S. roseus* Gray, *sanguineus* Val., Australien. *Allopora* Ehbg.

2. Subf. *Stylophorinae*. Coenenchym nicht compakt, zu den Astraeen überführend. *Stylophora* Schweig. *S. pistillata* Esp., *digitata* Pall. *Madracis* Edw. H.

4. Fam. *Turbinolidae*. Vorwiegend Einzelpolypen, die sich niemals durch Theilung, selten jedoch durch Knospung vermehren. Mauerblatt undurchlöchert, zuweilen von einer lamellösen Epithecalschicht bedeckt. Die Septa sind vollkommene Lamellen, zuweilen mit granulöser Oberfläche, aber stets ohne Synapticula. Columella fehlt oft.

1. Subf. *Caryophyllinae*. Mit ein oder mehreren Kreisen von Pali zwischen Columella und Septen.

a) *Caryophylliaceae*. Nur ein Kreis von Pali vorhanden. *Caryophyllia* Lam. (*Cyathina* Ehbg.). Columella mit blumenkohlartiger Oberfläche. *C. cyathus* Lamx., Mittelmeer. *Smithii* St., Schottland. — *Coenocyathus* Edw. H. Bildet durch laterale Knospung verästelte Stöcke. *C. corcicus*, *anthophyllites* Edw. H. *Acanthocyathus, Bathycyathus, Cyclocyathus* u. a. G.

b) *Trochocyathaceae*. Die Pali stehen in mehreren Kreisen. *Paracyathus* Edw. H. Columella besteht aus zahlreichen Stäbchen und ist kaum von den Pali abgesetzt. *P. pulchellus, striatus* Phil., Mittelmeer. *Trochochyathus philippinensis* Semp. — *Deltocyathus, Tropidocyathus*.

2. Subf. *Turbinolinae*. Ohne Pali und zuweilen auch ohne Columella.

a) *Turbinoliaceae*. Mauerblatt nackt oder nur theilweise mit Epithecalschicht. *Turbinolia* Lam. Columella stilförmig. *T. sulcata* Lam., fossil im Eocen. — *Sphenotrochus* Edw. H. Columella lamellös. *S. pulchellus* Edw. H., fossil im Eocen. *S. Mac Andrewanus* Edw. H., Irland. — *Desmophyllum* Ehbg. Ohne Columella, mit breiter Basis befestigt. *D. costatum* Edw. H., Mittelmeer. *Smilotrochus, Platytrochus* u. a. sind fossil.

b) *Flabellaceae*. Mauerblatt ganz von Epithecalschicht überzogen. *Flabellum* Less. Columella besteht aus Bälkchen am Innenrand der Septa. *F. anthophyllum* Edw. H., Mittelmeer. — *Rhizotrochus* Edw. H. Columella fehlt. — *Placotrochus* Edw. H. Columella lamellös und isolirt. *Pl. laevis* Edw. H. — *Blastotrochus* Edw. H. Polyp bildet seitliche Knospen, die sich bald trennen.

III. Classe.

Hydromedusae[1]) = Polypomedusae, Hydromedusen.

Polypen und Medusen, sowie Stöckchen von Polypen, polypoiden und medusoiden Thieren, ohne Mundrohr, mit einfachem oder in periphersche Canäle auslaufendem Gastrovascularraum.

Wir fassen in dieser Gruppe die kleinen Polypen und Polypenstöcke nebst den Scheibenquallen zusammen, welche mit den erstern sehr häufig in den gleichen Entwicklungscyclus gehören. Durchgängig besitzen die Polypen einen einfachern Bau als die Anthozoen, hinter denen auch ihre Grösse meist bedeutend zurückbleibt; sie entbehren des Magenrohres, der Scheidewände und Taschen des Gastrovascularraumes und bringen nur sehr selten (*Milleporen*) durch Verkalkung ein festeres, dem Polypar vergleichbares Kalkgerüst zur Entwicklung. Treten Skeletbildungen auf, so sind es in der Regel mehr oder minder verhornte Ausscheidungen der Oberhaut, welche als zarte Röhren den Stamm und dessen Ramificationen überziehen und zuweilen in der Umgebung der Polypen kleine becherförmige Gehäuse bilden; auch kann im Innern des Körpers unter dem Ectoderm eine Scheibe von gallertiger bis knorpliger Consistenz (*Scheibenquallen*, *Schwimmglocken* der *Siphonophoren*), oder eine zartere hyaline Lamelle (*Hydroidpolypen*, *Siphonophoren*) zur Stütze der beweglichen Weichtheile vorhanden sein. Solche Skeletbildungen tragen theils den Charakter homogener Cuticulargewebe, theils erscheinen sie als Formen einer hellen mit verästelten Zellen durchsetzten Bindesubstanz.

Die Scheibenqualle vertritt ohne Zweifel morphologisch die höhere Form, zumal da sie als das zur Vollendung gereifte Geschlechtsindividuum erscheint, während dem Polypen die Aufgabe der Ernährung und Vegetation zufällt. Aus der niederen und festgehefteten Form des Polypen bildet sich die frei bewegliche Scheibenqualle hervor, anfangs noch an die Existenz der erstern gebunden und wie ein sich zur Sonderung erhebendes Organ ausschliesslich der Fortpflanzung dienend. Auf vorgeschrittener Stufe aber zieht sie auch die vegetativen Functionen der Polypen in ihre Wirksamkeit, und weist nur durch die Entwicklung

---

1) Ausser den citirten Werken von Ehrenberg, Dana u. a. Peron et Lesueur, Tableau des caractères genériques et spécifiques de toutes les *espèces* de Méduses etc. Annales du Muséum. Tom. XIV. Paris. 1809. Eschscholtz, System der Acalephen. Berlin. 1829. Lesson, Histoire naturelle des Zoophytes. Paris. 1843. L. Agassiz, Contributions of the Natural history of the United States. Acalephae. Vol. III. 1860. Vol. IV. 1862.

der Jugendform auf den ursprünglichen Ausgangspunkt zurück (*Acalephen*). Freilich bleiben oft die Polypen und Medusen an demselben Stocke durch Continuität des Leibes verbunden, auf einer tiefern Stufe der morphologischen Differenzirung zurück und erscheinen theils als *polypoide* Anhänge, welche in Form hohler Schläuche ohne Tentakelkranz die Nahrung verdauen, oder die Geschlechtsthiere an ihrer Wandung aufammen, oder zu einer besondern Form des Schutzes oder Nahrungserwerbes dienen, theils als *medusoide*, die Geschlechtsstoffe einschliessenden Gemmen, welche an dem Stamme oder an Theilen der Polypen aufsitzen. In diesen Fällen erscheint die Individualität dieser Anhänge beschränkt; medusoide und polypoide Thiere (*Zoiden*) sinken physiologisch zu der Bedeutung von Körpertheilen oder Organen herab, während die gesammte Colonie einem Organismus näher kommt. Je vollendeter sich *Arbeitstheilung* und *Polymorphismus* (Polymerismus) an den polypoiden und medusoiden Anhängen des Thierstockes ausprägen, um so höher wird die Einheit der morphologisch als Thierstock zu bezeichnenden Gesammtheit. Sprossung und einfaches Wachsthum fallen hier oft ohne Grenze zusammen.

Neben der weitverbreiteten ungeschlechtlichen Vermehrung, welche zur Entstehung gleichartiger oder auch polymorpher Thierstöcke führt und auch die Entstehung der sessilen oder freischwimmenden Geschlechtsthiere veranlasst, ist die geschlechtliche Fortpflanzung überall nachweisbar, und zwar gilt die Trennung der Geschlechter fast als durchgreifendes Gesetz. Meist alterniren beide Formen der Fortpflanzung in gesetzmässigem Wechsel zur Erzeugung verschiedener Generationen. Indessen gibt es auch Medusen (*Aeginopsis*, *Pelagia*), welche ohne Generationswechsel direkt aus den Eiern auf dem Wege der continuirlichen Entwicklung mit Metamorphose hervorgehn, mag nun gleichzeitig daneben eine ungeschlechtliche Fortpflanzung bestehen oder nicht. Am häufigsten aber erzeugt die Meduse (medusoide Geschlechtsgemme) aus ihrem Eie einen Polypen und dieser entweder alsbald durch Sprossung und Theilung oder erst nach längerm Wachsthum, nach der Production eines sessilen oder freischwimmenden Polypenstockes; die Generation der Medusen (medusoiden Geschlechtsgemmen). Es tritt daher ein Generationswechsel in mehrfachen Modificationen auf, welche für die gesammte morphologische Gestaltung und natürliche Verwandtschaft der Arten von Bedeutung sind.

Bei den *Hydroiden* erscheint im Allgemeinen die Ammengeneration für das Bild und die Charakterisirung der Art am wichtigsten. Hier geht aus dem Eie der Meduse oder medusoiden Gemme ein Polyp und aus diesem durch Knospung ein festsitzendes moosförmig oder dendritisch verzweigtes Thierstöckchen hervor mit zahlreichen Polypen oder polypoiden Anhängen nicht selten von verschiedener Form und Leistung. Endlich sprossen entweder am Stamme oder an besonderen proliferirenden Individuen oder an bestimmten Stellen, z. B. zwischen den Tentakeln,

aller Individuen, medusoide mit Geschlechtsstoffen gefüllte Gemmen oder sich loslösende Medusen. Reduciren sich diese Knospen in ihrer einfachsten Form auf kuglige Auftreibungen der Wandung eines Einzelpolypen, so erscheinen sie als die Geschlechtsorgane eines geschlechtlich entwickelten Polypen, der sich daneben auch durch Sprossung vermehren kann (Hydra), und wir sehen, wie der Generationswechsel in die continuirliche Fortpflanzung übergeht, sobald das Geschlechtsindividuum auf seine einfachste Anlage, als Theil einer allgemeinern Einheit zurücksinkt, und wenn wir von dieser aufsteigend die Individualität der Geschlechtsgemmen nur da anerkennen, wo diese als freischwimmende Medusen zur Sonderung kommen, so befinden wir uns auf dem Boden einer unter den englischen Forschern verbreiteten Auffassung, nach welcher die Entwicklungsgeschichte der *Hydroiden* und *Hydromedusen* überhaupt nicht mit Hülfe des Generationswechsels und Polymorphismus erklärt, sondern auf eine Metamorphose zurückgeführt wird, bei welcher die verschiedenen Theile nach einander hervorwachsen und entweder zeitlebens im Zusammenhang bleiben oder einzeln zur Ablösung kommen. Dass auch dieser Auffassung eine Berechtigung zukommt, wird Jeder anerkennen müssen, der sich die Unmöglichkeit klar gemacht hat, zwischen Individuum und Organ, zwischen ungeschlechtlicher Fortpflanzung und einfachem Wachsthum eine scharfe Grenze zu ziehen.

In einer zweiten Gruppe von *Hydromedusen*, bei den *Siphonophoren*, tritt die medusoide Geschlechtsform als Individuum noch mehr zurück, indem sich nur selten (*Velella*) die medusoiden Knospen zu Scheibenquallen ausbilden und loslösen. Um so mehr nähert sich der gesammte Polypenstock der Individualität, und die Fortpflanzung erscheint mit noch grösserm Rechte auf eine Metamorphose zu beziehen. Der aus dem Eie entstandene Körper wird allmählig auf dem Wege einer mit Knospung und Sprossung verbundenen Metamorphose zu einem beweglichen und contractilen Stamme mit polymorphen polypoiden und medusoiden Anhängen, welche als Magenschläuche zur Verdauung, als Fangfäden zur Besitznahme der Beute, als Tentakeln zum Fassen, als Deckstücke zum Schutze, als Schwimmglocken zur Fortbewegung und als medusoide Geschlechtsknospen zur Fortpflanzung dienen. Der Complex von polymorphen Einheiten wird einem Einzelorganismus mit verschiedenen Organen so ähnlich, dass derselbe als Gesammtbild der Lebensform zur Benennung und Characterisirung der Art im System verwendet wird.

Bei den *Acalephen* endlich, den grössern und höher organisirten Scheibenquallen, kommt die Individualität des Geschlechtsthieres zur vollen Geltung. Dagegen reducirt sich die Ammengeneration auf kleine Durchgangsstadien knospender Polypen von geringer Grösse und höchst beschränkter Dauer. Der flimmernde aus dem Eie geschlüpfte Embryo (Planula) mit Mund und Leibesraum befestigt sich mit dem apicalen

Pole und treibt am Rande der freien Mundscheibe 4, 8, 16, 20 Fangarme. Der Embryo wird zu einem kleinen Polypen (*Scyphistoma*), dieser bildet sich durch parallele Einschnürungen, welche bald den Vorderleib in eine Anzahl gelappter Ringe theilen, in eine Tannenzapfenähnliche Form um, *Strobila*, von welcher sich die Ringe des Vorderkörpers trennen, um als kleine Scheibenquallen (*Ephyra*) in freier Entwicklung auf dem Wege der Metamorphose die Organisation der Geschlechtsthiere zu erlangen.

Die *Hydromedusen* nähren sich wohl durchgängig von thierischen Stoffen und bewohnen vorzugsweise die wärmeren Meere. Besonders die freibeweglichen Quallen und Siphonophoren leuchten zur Nachtzeit.

1. Ordnung: **Hydroidea**[1]), **Hydroïden.**

Meist festsitzende Polypen und Polypenstöckchen von moosähnlicher oder dendritisch verzweigter Form, mit medusoiden Geschlechtsgemmen oder mit kleinen Medusen (Hydroidquallen) als Geschlechtsthieren; aber auch kleine mit Randsaum versehene Medusen ohne polypoide Ammengeneration.

Die Polypen und polypoiden Formen repräsentiren die aufammenden und ernährenden Generationen und bleiben selten Einzelthiere wie *Hydra*,

1) J. F. Brandt, Ausführliche Beschreibung der von Mertens beobachteten Schirmquallen. Mém. Acad. S. Pétersburg. 1835. Edw. Forbes, A Monograph of the British naked-eyed Medusae. London. (Ray Society). 1848. L. Agassiz, On the naked-eyed Medusae of the Shores of Massachusetts. (Mem. Amer. Acad.) 1850. Gegenbaur, Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung der Medusen und Polypen. Verh. der med. phys. Ges. zu Würzburg. 1854. Derselbe, Versuch eines Systems der Medusen. Zeitschrift für wiss. Zoologie. B. VIII. 1857. R. Leuckart, Zur Kenntniss der Medusen von Nizza. Archiv für Naturg. 1856. Alder, A Catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham. 1857. Fr. Müller, Polypen und Quallen von St. Catharina. Archiv für Naturgesch. 1859 und 1861. L. Agassiz, Contributions to natural History of the United states of America. Boston. vol. III. IV. 1860 u. 1862. A. Agassiz, North American Acalephae. Illustrated catalogue of the Mus. of Camp. Zool. N. II. Cambridge. 1865. P. J. Beneden, Recherches sur la faune littorale de Belgique (Polypes). Mém. de l'academie royale de Belgique. 1867. E. Haeckel, Beitrag zur Naturgeschichte der Hydromedusen. 1. Heft. Geryoniden. Leipzig. 1865. Th. Hincks, A History of the British Hydroid Zoophytes 2 vol. London. 1868. G. J. Allmann, A monograph of the Gymnoblastic or Tabularian Hydroids. Vol. I u. II. London. 1871 u. 1872. Kleinenberg, Hydra. Eine anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Leipzig. 1872. Vergl. die zahlreichen Abhandlungen von Dalyell, Allmann, Sars, St. Wright, Fr. Müller, Reichert, de Filippi, Kölliker, Hincks, A. Boeck, Clark, Kirchenpauer u. a.

sondern bilden kleine moosförmige oder dendritische Stöckchen, die häufig von chitinigen oder hornigen Röhren, Ausscheidungen des Ectoderms (*Perisarc*), umhüllt sind. Diese Röhren können sich im Umkreis der Einzelpolypen oder Polypenköpfchen als becherförmige Zellen erweitern (*Hydrotheca*). Stamm und ramificirte Zweige enthalten einen Achsencanal, welcher mit dem Leibesraum aller einzelnen Polypen und polypoiden Anhänge communicirt und den gemeinsamen Nahrungssaft in sich einschliesst. Nicht immer aber sind alle Polypen gleichartig, vielmehr finden sich häufig neben dem Ernährungspolypen proliferirende Polypen (*Gonoblastidien*), welche die übrigens auch selbständig am Stamme und dessen Verzweigungen sprossenden Geschlechtsgemmen (*Gonophoren*) an ihrer Wandung erzeugen. Die sterilen Polypen können aber selbst wieder untereinander durch die Zahl ihrer Fangfäden und die gesammte Form verschieden sein, ebenso können verschiedene Arten proliferirender Individuen an demselben Stöckchen auftreten, so dass wir bereits bei den Hydroiden den Polymorphismus der Siphonophoren vorbereitet finden (*Hydractinia*, *Plumularia*).

Der Bau der Polypen erscheint im Allgemeinen weit einfacher, als in der *Anthozoen*gruppe, indem Magenrohr und Scheidewände der oft bewimperten Leibeshöhle fehlen, indessen können bei grössern Polypen, z. B. bei *Tubularia*, *Corymorpha*, anstatt der Gastrovasculartaschen peripherische gefässartige Räume vorhanden sein. Auch bleiben die beiden Zellschichten der Leibeswandung, Ectoderm und Entoderm, einfach und in der Regel durch eine zwischenliegende Stützlamelle gesondert, doch gehen auch aus Zellen der erstern Muskelfasern hervor, nach Kleinenberg bei Hydra als Ausläufer von sog. *Neuromuskelzellen*. Die Zellen des zwischenliegenden Ectoderms zeigen häufig namentlich an den Stellen, an welchen Gruppen von Nesselkapseln liegen, zarte faden- oder borstenförmige Ausläufer, welche wahrscheinlich eine Art Tastempfindung vermittlen und den Reiz zur Sprengung der eingeschlossenen Nesselkapseln übertragen (*Cnidocils* — *Palpocils*). Da wo dieselben ein äusseres Cuticularskelet ausgeschieden haben, scheinen sie sich von diesem bis auf fadenförmige Ausläufer und Verbindungsbrücken, die den Anschein von Sarcodesträngen bieten, zurückziehen zu können.

Die Geschlechtsgemmen zeigen sich auf sehr verschiedenen Stufen der morphologischen Entwicklung, indem sie zuerst einfache mit Geschlechtsstoffen gefüllte Auftreibungen der Leibeswand (*Hydra*) bilden, auf einer weitern Stufe als hervortretende Knospen einen Fortsatz der Leibeshöhle oder des Achsencanales aufnehmen, in dessen Umgebung sich dann die Geschlechtsstoffe anhäufen (*Hydractinia echinata*, *Clava squamata*), in einem abermals weiter vorgeschrittenem Stadium findet sich in der Peripherie der Knospe eine mantelartige Umhüllung mit mehr oder minder entwickelten Radiärgefässen (*Tubularia*, *coronata*,

Eudendrium ramosum Van Ben.), und endlich kommt es zur Bildung einer kleinen sich lösenden Scheibenqualle mit Mundöffnung, Schwimmsack, Tentakeln und Randkörpern (*Campanularia gelatinosa* Van Ben., *Sarsia tubulosa*).

Die Scheibenquallen, welche die Geschlechtsgeneration der Hydroiden ausmachen, unterscheiden sich im Allgemeinen von den *Acalephen* durch ihre geringere Grösse und einfachere Organisation, sie besitzen eine geringere Zahl (4, 6 oder 8), ausnahmsweise selbst zweistrahlig vertheilter (*Dipleurosoma*) Gefässe, nackte, nicht von Hautlappen bedeckte Randkörper (daher *Gymnophthalmata*. Forbes) und einen muskulösen Randsaum, *Velum* (daher *Craspedota*. Gegenbaur). Die hyaline Gallertsubstanz der Scheibenqualle, die sowohl die Grundlage des Schirmes als des Mundstiles bildet, ist in der Regel strukturlos und entbehrt zelliger Einlagerungen, kann aber von festern Faserzügen durchsetzt sein (*Liriope*). Bei einigen Geryoniden differenzirt sich aus derselben am untern Theil des Schirmrandes ein cylindrischer oder halbcylindrischer zu Knorpelzellen zusammengesetzter Ring, von welchem zuweilen kurze streifenförmige Ausläufer in radialer Richtung emporsteigen und dann als »*Mantelspangen*« dem Gallertgewebe eine festere Stütze gewähren. Auch in den Randtentakeln können ähnliche aus Reihen aneinanderliegender Knorpelzellen gebildete Knorpelstützen auftreten. Muskeln finden sich häufig als spindelförmige Zellen und Fasern mit quergestreiftem Inhalt, seltener in der Wandung der von Ausläufern des Canalsystems durchsetzten Tentakeln, regelmässig aber auf der untern Fläche des Schirmes entwickelt. An dieser letztern erscheinen sie unterhalb des überkleidenden Ectoderms als eine zusammenhängende Lage von Ringfasern (*Subumbrella*), welche sich in den ringförmigen Hautsaum des Scheibenrandes, das sog. *Velum*, fortsetzen. Auch radiale Muskelzüge können in beiden Theilen hinzukommen und von der Subumbrella aus an der Basis des Mundstils zur Bildung von longitudinalen Stilmuskeln zusammentreten.

Ein *Nervensystem* wurde zuerst von L. Agassiz bei *Sarsia*, *Bougainvillia* u. a. beschrieben und als ein unterhalb des Ringcanals verlaufender aus Zellen bestehender Nervenring mit 4 gangliösen Anschwellungen dargestellt, von denen Nervenfäden an der Innenseite der Radiärcanäle emporsteigen und sich im Grunde der Glockenwölbung durch einen zweiten Ring mit austretenden interradialen Nerven vereinigen sollten. In etwas abweichender Weise beschreibt Fr. Müller das Nervensystem bei *Liriope catharinensis* als einen um das Ringgefäss verlaufenden Strang mit länglichen Anschwellungen (an der Tentakelbasis und in der Mitte zwischen diesen Stellen), an denen die sog. Randbläschen aufsitzen und zarte Nervenfäden entspringen. Erst E. Haeckel gelang es, durch genaue Ermittelung der Strukturverhältnisse

und durch Verfolgung der Sinnesnerven die Zweifel bezüglich der Existenz eines Nervensystems zu beseitigen. Nach demselben verläuft bei *Glossocodon* (*Geryoniden*) zwischen Ringcanal und Knorpelring, in eine obere Rinne des letztern eingesenkt, ein blasser längsstreifiger Strang, der Nervenring, welcher an der Basis jedes der 8 Sinnesbläschen zu einem aus kleinen Zellen bestehenden Ganglion anschwillt. Von jedem der vier starken radialen, unterhalb der Einmündungsstelle der 4 Radialcanäle gelegenen Ganglien gehen 4 Nervenfäden aus. Der stärkste Nerv begleitet den Radialcanal in seiner ganzen Länge bis zum Magen, ein zweiter schwächerer geht durch die radiale Mantelspange zur Basis des radialen Nebententakels, der dritte Nerv verläuft zum radialen Haupttentakel und endlich der vierte kürzeste tritt als breiter Sinnesnerv zum Randbläschen. Von jedem der schwächern interradialen Ganglien entspringen nur zwei Nerven, ein breiter Sinnesnerv des entsprechenden interradialen Randbläschens und ein Spangennerv, welcher durch die marginale Mantelspange zur Basis der interradialen Tentakeln verläuft.

Die als *Sinnesorgane* fungirenden Randkörper treten in doppelter Form auf, entweder als Randbläschen oder als Pigmentanhäufungen, in denen ein heller lichtbrechender Körper eingelagert sein kann. Die ersteren haben eine weit grössere Verbreitung und gelten für Gehörbläschen. Sie liegen entweder wie bei den *Geryoniden* in der Substanz des Schirmrandes eingebettet und vom Ectoderm überdeckt oder ragen frei am Scheibenrande hervor. Die Innenfläche der geschlossenen Kapselwand ist mit einem Pflasterepithel ausgekleidet und umschliesst den hyalinen flüssigen Inhalt, in welchem ein oder auch mehrere geschichtete Concremente meist in eigenthümlicher Weise an der Wandung befestigt liegen. Während der Otolith bei *Eucope* von starren an der Bläschenwand entspringenden Haaren getragen wird (V. Hensen), sind es bei den *Geryoniden* und *Aeginiden* kuglige oder zapfenförmige Vorsprünge der Wandung, welche die Concretion umschliessen. Im letztern Falle scheint die Aehnlichkeit mit den Gehörblasen der Würmer, Weichthiere und Krebse gestört, wie denn in der That L. Agassiz und Fr. Müller dieser Form von Randkörpern die Bedeutung von lichtempfindenden Organen zuschreiben. Nach E. Haeckel sitzen die Randbläschen der Geryoniden an den Ganglienanschwellungen des Nervenringes und erhalten je zwei Nerven, welche im Bogen auseinander weichend an der Bläschenwand emporsteigen, sich aber wiederum vereinigen und in die den Otolithen tragende Zellenmasse (Sinnesganglion) eintreten.

Die Geschlechtsorgane bilden sich in der Wandung der Radiärcanäle oder des Mundstiles aus dem Epithelialbelag (Entoderm), und nicht wie bei den Acalephen in besonderen Taschen und Aussackungen des Leibesraumes; indessen scheint es, als wenn auch dieser Unterschied

ebensowenig wie die oben genannten Merkmale für alle Fälle ausreichten, und beide Gruppen überhaupt keine scharfe Begrenzung gestatteten, zumal hier wie dort der Generationswechsel durch eine continuirliche Entwicklung ersetzt sein kann. In der That werden denn auch neuerdings die *Aeginiden*, welche man bisher den Medusen dieser Ordnung zurechnete, von Agassiz und Fritz Müller mit den *Charybdaeiden* zusammengestellt und von ersterem Forscher als *Acalephen* betrachtet, während es bei den nahen Beziehungen der *Aeginiden* zu den *Geryoniden* näher liegt, auch die *Charybdaeiden* hierherzuziehn.

Ueberall herrscht getrenntes Geschlecht, selten aber findet sich (*Tubularia coronata*) eine diöcische Vertheilung der Geschlechtsgemmen auf verschiedene Stöcke. Während sich die Hydroidpolypen sehr häufig durch Knospung fortpflanzen, ist die Theilung ein seltener Vorgang. Zuweilen beobachten wir auch an den Medusen Knospenbildung (*Sarsia prolifera*) und selbst Theilung (*Stomobrachium mirabile*), E. Haeckel hat sogar beobachtet, dass ausgeschnittene Stücke von *Thaumantiaden*, wenn sie nur einen Theil des Schirmrandes enthielten, in wenigen Tagen wieder zu vollständigen Medusen wurden; die Knospung kann sogar neben der geschlechtlichen Fortpflanzung bestehen und bei den Aeginiden (*Aegineta prolifera*, *Cunina*) im Magengrunde, bei den *Geryoniden* an einem kegelförmigen, in die Magenhöhle hineinreichenden Fortsatz des Mundstiles erfolgen. Bei den erstern wurde die Knospung wahrscheinlich schon von Kölliker (*Eurystoma — Stenogaster*), sodann sicher von Gegenbaur (*Cunina prolifera*) und Fr. Müller (*Cunina Köllikeri*) beobachtet. Neuerdings sind die Knospungsvorgänge der Cuninen von Metschnikoff verfolgt, welcher für *C. rhododactyla* nachgewiesen hat, dass die im Magen gebildeten und frei werdenden bewimperten Knospen (Mutterknospen) am aboralen Pole (wie an einem stolo prolifer) Tochterknospen erzeugen und während dieser Zeit 12 Tentakeln besitzen, aber weder Gallertsubstanz noch Mantel nebst Velum, noch Randkörperchen besitzen. Erst nachher bilden sich die noch fehlenden Theile aus, und die Mutterknospen werden zu wahren 12 (11-) bis 16strahligen Cuninen. Bei *Geryoniden* beobachtete A. Krohn Medusenknospung im Magengrunde von *Geryonia proboscidalis*, und Fr. Müller sah eine Knospenähre aus dem Mundstil von *Geryonia* (*Liriope*) *catharinensis* hervorragen betrachtete dieselbe aber als ein fremdes von der Meduse verschlucktes Produkt einer anderen zu *Cunina Köllikeri* gehörigen Qualle. E. Haeckel glaubte jedoch die Bedeutung einer ähnlichen Knospenähre am Magen der geschlechtsreifen *Geryonia* (*Carmarina*) *hastata* in anderer Weise bestimmen zu können und bemühte sich nachzuweisen, dass die der Aehre angehörigen ebenfalls achtstrahligen Medusenknospen zu Geschlechtsthieren der *Cunina rhododactyla* werden. Indessen gelang es ihm keineswegs, den directen Ueber-

gang zu verfolgen, er schloss den Zusammenhang vielmehr aus der Aehnlichkeit in der Gestaltung. Dagegen sprach sich Metschnikoff sehr bestimmt gegen die Wahrscheinlichkeit jener Deutung aus, indem er nicht nur den Wechsel der Strahlenzahl und die Seltenheit der 8-Zahl bei *Cunina rhododactyla* hervorhob (somit auch den von Haeckel behaupteten Dimorphismus der Cuninen und ihrer Sprösslinge zurückwies), sondern den ganz verschiedenen Modus der Knospenentwicklung bei jener Cuninaart als Beweisgrund benutzte.

Die Schwierigkeit und Verwicklung der Systematik beruht nicht nur auf der zum Theil noch unvollständigen Kenntniss von der Entwicklung vieler Scheibenquallen und der geschlechtlichen Fortpflanzung mancher Polypenstöckchen, sondern auch auf der Thatsache, dass die nächst verwandten Polypenstöckchen nicht selten sehr verschiedene Geschlechtsformen erzeugen, wie z. B. *Monocaulus* sessile Geschlechtsgemmen, *Corymorpha* sich loslösende Medusen (*Steenstrupia*) hervorbringen. Umgekehrt können auch übereinstimmend gebaute Medusen, die man zu derselben Gattung stellen würde, von ganz differenten Hydroidstöckchen verschiedener Familien aufgeammt werden (*Isogonismus*), wie z. B. *Bougainvillia* (*Eudendrium*) und *Nemopsis* (*Corymorpha*), *Leptoscyphus* (*Campanularia*). Daher erscheint es ebensowenig zulässig, der Eintheilung ausschliesslich die Geschlechtsgeneration zu Grunde zu legen, als die Ammengeneration ohne die erstere zu berücksichtigen.

Die aus Eiern hervorgegangenen Medusen durchlaufen bis zur Erlangung der Geschlechtsreife eine mehr oder minder complicirte Metamorphose, die sich sowohl in der ganz allmähligen unter mannichfachen Formveränderungen ausgeführten Gestaltung der gesammten Organisation, als auch vornehmlich in provisorischen Einrichtungen der Randtentakeln kundgibt. Bei den vierstrahligen (*Glossocodon eurybia* und *Liriope catharinensis*) und sechsstrahligen *Geryoniden* (*Carmarina hastata*) sind die jüngsten Larven kuglig und besitzen in einer grubenförmigen Vertiefung die erste Anlage der Schwimmhöhle (Schwimmsack) und des Velums. Nach Metschnikoff ist jedoch bei *G. hastata* die Magenwandung schon früher entwickelt und durch Abhebung des mittelst Quertheilung von den Zellen der Keimblase aus gebildeten Entoderms entstanden. Im zweiten Stadium erheben sich am Rande der kleinen flachen Schwimmhöhle vier, beziehungsweise sechs starre Tentakeln, die radialen später verschwindenden Nebententakeln, während die Mundöffnung zum Durchbruch kommt. Dieselben treten entweder gleichzeitig oder paarweise nach ihrer Zusammengehörigkeit in derselben Radialebene auf. Später sprossen vier, beziehungsweise sechs interradiale Tentakeln hervor, entweder wie bei den vierstrahligen Formen die des einen Interradius früher als die des andern, oder wie bei den sechsstrahligen zu gleicher Zeit. Haben die rasch wachsenden interradialen

Tentakeln etwa die dreifache Länge der radialen erlangt, so erscheint die erste Anlage des Gastrovascularsystems, indem das Entoderm der Schirmhöhle einen breiten Randstreifen (Ringcanal) und vier beziehungsweise sechs radiäre Ausläufer (Radiarcanäle) erzeugt. Nun erscheinen die Randbläschen an der Basis der interradialen Tentakeln, bei den vierstrahligen Formen die des einen Interradius früher als die des andern. Auch bildet sich der Magenstil durch röhrenförmige Verlängerung des wulstig aufgetriebenen Mundrandes, und während die Schirmhöhle einen immer grössern Umfang gewinnt, entstehen die radialen Haupttentakeln und später die zu denselben gehörigen Sinnesbläschen. Mit dem weitern Wachsthum und der complicirtern Gestaltung des Gastrovascularraumes gehen die *radialen* Nebententakeln, dann auch die interradialen Tentakeln verloren, die beide demnach nur den Werth provisorischer Larvenorgane besitzen und auch in Bau und Verrichtung von den persistenten wurmförmig beweglichen Haupttentakeln wesentlich abweichen. Die Ausbuchtung der Radialcanäle und Bildung der Geschlechtsprodukte kann lange vor dem Abschluss des Wachsthums, zuweilen schon vor dem Verlust der interradialen Tentakeln eintreten.

Auch die von Hydroidstöckchen aufgeammten Scheibenquallen erfahren in der Regel nach ihrer Lösung eine mehr oder minder tiefgreifende Metamorphose, die nicht nur auf einer Formveränderung des sich vergrössernden Schirmes und Mundstiles, sondern auch auf einer nach bestimmten Gesetzen erfolgenden Vermehrung der Randfäden beruht. Daher ist es für jeden einzelnen Fall erforderlich, die Wachsthumsvorgänge der losgetrennten Meduse bis zur Geschlechtsreife zu verfolgen, und die zu dem Hydroidstock gehörige Medusenart festzustellen.

Die Entwicklung der Hydroidstöckchen ist ebenfalls mit einer Art Metamorphose verbunden, indem die aus den befruchteten Eiern der Medusoidgemmen oder Medusen hervorgegangenen Jugendformen als bewimperte Larven eine Zeitlang umherschwärmen, dann erst sich festsetzen und in einen kleinen Hydroidpolypen auswachsen, aus welchem durch weitere Knospung das Hydroidstöckchen entsteht. Oft bilden sich die Eier bereits im Innern ihres Trägers zu bewimperten Embryonen aus (*Campanularia volubilis*, *Sertularia cupressina*), und zuweilen schwärmen diese erst als sog. *Planulae* (*Laomedea flexuosa*) oder, nachdem sie eine radiäre Körperform und einen Tentakelkranz gewonnen haben, sog. *Actinulae* (*Tubularia coronata*) aus.

Als Parasiten werden in Hydroidstöckchen nicht selten die Larven von *Pygnogoniden* und zwar sowohl in den Geschlechtsgemmen als in eigenthümlich deformirten Polypen beobachtet. In den Medusen leben zuweilen junge geschlechtslose *Distomeen*.

1. Unterordnung. *Tabulaiae* (*Madreporaria tabulata* M. Edw.). Mit fest verkalktem Polypar, dessen Kelchräume von queren Scheidewänden in übereinanderliegende Fächer getheilt sind. Nach L. Agassiz entbehren die Polypen von *Millepora* sowohl der radialen Magentaschen als des Mundrohres und werden desshalb als *Hydroiden* betrachtet, ohne dass bis jetzt die Art der geschlechtlichen Fortpflanzung festgestellt worden wäre. Die meist nach der Vierzahl ausgeführte Tentakelgruppirung gleicht der mancher *Coryniden.*

1. Fam. *Milleporidae.* Blättrige, massige Stöcke mit reichlich entwickeltem schwammigen Coenenchym. Die Polypen treten in 2 Formen auf und sind entweder breit und mit 4—6 geknöpften Fangarmen versehen oder schlank, überaus beweglich und mit zahlreichen über die ganze Länge zerstreuten ebenfalls geknöpften Tentakeln besetzt. *Millepora* L. *M. alcicornis* L., Antillen. *Heliopora* Blainv. Fossil sind *Fistulopora* u. a.

2. Unterordnung. *Tubulariae* = *Gymnoblastea* (*Ocellatae*, Augenfleckmedusen). Nackte oder von chitinigem Periderm überkleidete Polypenstöckchen ohne becherförmige Zellen (*Hydrotheccn*) in der Umgebung der Polypenköpfchen. Die Geschlechtsgemmen sind einfache Knospen von medusoidem Baue und sprossen selten unmittelbar an den Ramificationen des Stockes, meist am Leibe der Polypen oder besonderer Individuen. Die sich lösenden Medusen sind Augenfleckquallen und gehören grossentheils zu der Medusengruppe der *Oceanidae* Sie besitzen eine glocken- oder thurmförmige Gestalt, vier seltener acht Radiärcanäle, Augenflecken an der Basis der Randfäden und erzeugen die Geschlechtsstoffe in der Wand des Magenstils.

1. Fam. *Hydridae* (*Eleutheroblastea*). Einzelpolypen, welche sich durch Knospung an der Seitenwand, seltener durch Theilung (*Protohydra*) fortpflanzen und im Falle geschlechtlicher Entwicklung (*Hydra*) die beiderlei Geschlechtsstoffe in der knospenförmig aufgetriebenen Leibeswand erzeugen. *Hydra* L. Süsswasserpolypen mit fadenförmigen sehr dehnbaren Fangarmen in der Umgebung des Mundes. Heften sich mit dem hintern Pole willkürlich an. Theilstücke wachsen zu neuen Individuen aus. *H. viridis, fusca, grisea* L., Europa. *H. gracilis, carnea* Ag., Amerika. Die Hoden entstehen dicht unter den Tentakeln und sind kuglige Auftreibungen des Ectoderms, die Ovarien weiter abwärts mit je einem Ei. *Protohydra* Greeff. Schlauchförmig ohne Fangarme, durch Theilung sich fortpflanzend (ob selbständige Form?). *P. Leuckarti* Greeff, Nordsee.

2. Fam. *Clavidae.* Polypenstöckchen mit chitinigem Periderm. Die keulenförmigen Polypen mit zerstreut stehenden, einfach fadenförmigen Tentakeln. Die Geschlechtsgemmen entstehen am Polypenkörper und bleiben meist sessil. *Clava* O. Fr. Müll. Geschlechtsgemmen sessil, unterhalb der Tentakeln am Leibe sprossend. *C.* (*Coryne*) *squamata* O. Fr. Müll., Mittelmeer, *repens* Wr., *leptostyla* Ag., Massachussets Bai, *diffusa* Allm. u. a. *C.* (*Tubiclava*) *lucerna* Allm. *Cordylophora*[1]) Allm. Stock verzweigt mit Stolonen, welche fremde Gegenstände überziehn.

1) Fr. E. Schulze, Ueber den Bau und die Entwicklung von *Cordylophora lacustris.* Leipzig. 1871.

Gonophoren oval, mit einer Bekleidung des Perisark versehn, diöcisch vertheilt. Im süssen Wasser. *C. lacustris* Allm., *albicola* Kirch., Elbe, Schleswig. *Turris* (*Turridae*) Less. Der hohe glockenförmige Quallenkörper mit 4 Radiärcanälen, zahlreichen Randtentakeln, jeder mit bulböser Basis und Augenfleck. Mund vierlippig. *T. neglecta* Forbes (*Clavula Gossii* Wr.), *T. vesicaria* A. Ag.

Campaniclava Allm. Geschlechtsgemmen entspringen an den Verzweigungen des Stammes und werden als Medusen frei. *C. Cleodorae* Ggbr. (*Syncoryne Cleodorae* Ggbr.), Mittelmeer. *Corydendrium parasiticum* Cav.

3. Fam. *Hydractinidae.* Polypenstöckchen mit flacher Ausbreitung des Coenosarks (Coenenchyms), an welchem feste hornige Skeletabscheidungen auftreten. Die Polypen sind keulenförmig mit einem Kranze einfacker Tentakeln. Nach Wright gibt es auch lange tentakelförmige Polypoiden. *Hydractinia* Van Ben. Medusengemmen sessil an tentakellosen proliferirenden Individuen. *H. lactea*, *solitaria* Van Ben., *echinata* Flem., Nordsee, *polyclina* Ag. *Podocoryne* Sars. Die Geschlechtsgemmen entspringen an der freien Fläche des Coenosarks und werden als Oceaniden frei. *R. areolata* Ald. *P. carnea* Sars. *Corynopsis Alderi* Hodge.

4. Fam. *Corynidae*[1]) = *Sarsiadae.* Die keulenförmigen Polypen besitzen zerstreut stehende geknöpfte Tentakeln und entspringen auf kriechenden, von chitinigem Periderm überdeckten Verzweigungen des Coenosarks. Die Gonophoren oder Geschlechtsgemmen entspringen am Polypenkörper und bleiben entweder sessil, oder werden als *Sarsiaden* mit contraktilem Mundstil und 4 langen Fangfäden frei. *Coryne* Gärtn. Mit sessilen Geschlechtsgemmen. *C. pusilla* Gärtn., *ramosa* Sars, *fruticosa* Hincks. *Syncoryne* Ehbg. (*Syncorynidae*). Die Medusengemmen gehören zur Gattung *Sarsia*. *S Sarsii* Lovén. mit *Sarsia tubulosa*, ferner *S. mirabilis* Ag., *pulchella* Allm., *eximia* Ag., *gravata* Allm., *S.* (*Gemmaria*) *implexa* Ald. mit *Zanclea*. *Corynitis Agassizii* Mc. Cr.

5. Fam. *Dicorynidae.* Polypen mit wirtelförmig gestellten Tentakeln. Gonophoren in Form von zweiarmigen bewimperten Medusoiden. *Dicoryne conferta* Allm., auf Buccinum.

6. Fam. *Bimeridae.* Verzweigte mit Perisark umkleidete Stöckchen mit sessilen Geschlechtsgemmen. Polypen mit einfachem Tentakelkranz. *Garreia nutans* St. Wr. *Bimeria vestita* Wr. *Stylactis Sarsii* Allm.

7. Fam. *Cladonemidae.* Die Polypen, welche sich auf kriechenden und verästelten mit chitinigem Periderm überkleideten Stöckchen erheben, besitzen wirtelförmig gestellte Kreise von geknöpften Tentakeln. Die Geschlechtsgemmen werden Medusen mit verästelten Randfäden. *Cladonema* Duj. (Hydroidstöckchen denen von *Stauridium* ähnlich). Polypen mit 2 Kreisen von je 4 wirtelförmig gestellten Tentakeln. Medusen mit 8 Randcanälen und ebensoviel dichotomisch verästelten Randfäden und mit Nesselknöpfen am Mundstil. *C. radiatum* Duj., Mittelmeer. Hier schliesst sich die Fam. der *Clavatelliden* an, deren Tentakeln geknöpft sind. *Eleutheria* Quatr. (Hydroidstöckchen als *Clavatella* Hincks beschrieben). *E. dichotoma* Quatr. Die kleinen Medusen pflanzen sich auch durch Knospung fort.

8. Fam. *Eudendridae* (*Bougainvillidae*). Die Polypen der verzweigten meist kriechenden von chitinigem Periderm überkleideten Hydroidstöckchen besitzen nur einen Kreis von einfachen Fangarmen in der Umgebung des vorstehenden Mundrüssels (Proboscis). Geschlechtsgemmen bleiben sessil oder sind freie Medusen vom

1) Fr. E. Schulze, Ueber den Bau von *Syncoryne Sarsii* Lovén. Leipzig. 1873.

Typus der *Bougainvilliden* mit 4 Bündeln von Randfäden, nebst 4 Büscheln dichotomer Anhänge des Mundstils. *Eudendrium* Ehbg. Die sessilen Geschlechtsgemmen sprossen am Körper nahe den Tentakeln. *E. ramosum, E. rameum* Pall., *dispar* Ag., *humile* Allm., *E. racemosum* Cav. *Bougainvillia* Less. (*Bougainvillidae*). Die glockenförmigen Medusen sprossen am Coenosark und besitzen bei der Lösung einen kurzen Mundstil mit 4 Mundtentakeln, 4 Radiarcanäle und 4 Büschel von je 2 Randfäden. *B. superciliaris* Ag., Bostonbai. *B.* (*Mergelis* Steenst.), *ramosa* Van. Ben. (*Eudendrium ramosum* Van Ben., *Tubularia ramosa* Dal.), *B. fruticosa* Allm., *Diplura fritillaria* Steenstr.) *Perigonimus* Sars. Geschlechtsgemmen sprossen am Coenosark und werden zu glockenförmigen Medusen mit 2 oder 4 Randtentakeln, 4 Radialgefässen. *P. muscoides* Sars, *repens, sessilis* Wr., *minutus* Allm. Hierher gehört auch *Dinema Slabberi* Van Ben. (*Saphenia dinema* Forb.). Hier schliesst sich die Medusengattung *Lizzia* an. Die Medusen mit 4 interradialen Tentakeln oder Tentakelbündeln zwischen den Bündeln der radialen Tentakeln. *L. octopunctata* Forb. (*Cytaeis octopunctata* Sars.), Norwegen. *L. grata* Ag., Massachussetts-Bai. *L. Kölliker* Ggbr. (*Köllikeria* Ag.).

9. Fam. *Pennaridae.* Die Polypen der federartig verzweigten und mit chitinigem Periderm überzogenen Hydroidstöckchen besitzen zwei Kreise von Tentakeln, von denen die des innern zur Proboscis gehörigen keulenförmig sind. Die zwischen beiden Kreisen sprossenden Medusen (*Globiceps*) erlangen eine sehr hohe 4- oder 8seitige Glockenform, haben 4 Radiärcanäle und ebensoviel rudimentäre Randfäden. *Pennaria* Goldf. Die Tentakeln der endständigen Gruppe zerstreut. *P. Cavolinii* Ehbg. = *disticha* Goldf. (*Sertularia pennaria* Cav.), *gibbosa* Ag. *Globiceps* Ayr. Di Tentakeln des distalen Kreises nicht zerstreut. *G. tiarella* Ayr. *Heterostephanus* Allm., Einzelpolyp. Meduse mit einem langen und drei rudimentären Randfäden. *H. annulicornis* Allm. *Vorticlava* Ald. *Stauridium* Duj.

10. Fam. *Tubularidae.* Polypenstöckchen von chitinigem Periderm überzogen; die Polypen tragen innerhalb des äussern Tentakelkranzes einen inneren, der Proboscis aufsitzenden Kreis fadenförmiger Tentakeln. Die Geschlechtsgemmen sind sessil und entspringen zwischen beiden Kreisen von Fangarmen oder sind freischwimmende Medusen der Oceanidengattungen *Hybocodon, Ectopleura*, *Steenstrupia* u. a. *Tubularia* L. Die Hydroidstöchcken bilden kriechende Wurzelverzweigungen, auf denen sich einfache oder verzweigte Aestchen mit den endständigen Polypenköpfchen erheben. Die Geschlechtsgemmen sessil. *T.* (*Thamnocnidia* Ag.) *coronata* Abilg. (*larynx*), diöcisch. Die ausschwärmenden Planulae entwickeln sich nach der Befestigung zu jungen Polypen, welche der Gattung *Arachnactis* Sars zu entsprechen scheinen, Nordsee. *T. spectabilis, tenella* Ag., *T. calamaris* Pall. (*indivisa* L.) u. a. *Ectopleura* Ag. Die auf Tubularia-ähnlichen Stöckchen sprossenden Medusen besitzen einen kurzen Mundstil mit einfacher Mundöffnung und zerstreuten Pigmentfleckchen an der Basis der 4 Randtentakeln. *E. Dumortieri* Van Ben. (*Tubularia Dumortieri* Van Ben.). *Hybocodon* Ag. Die endständige Gruppe kürzerer Tentakeln ist in zwei Kreise vertheilt. Meduse glockenförmig mit einem einfachen unpaaren langen Randfaden am Ende eines der 4 Radiärcanäle und zahlreichen Medusenknospen an der bulbösen Basis desselben. *H. prolifer* Ag. Verwandt ist *Sarsia prolifera* Forbes. *Corymorpha* Sars. Der von gallertigem Periderm umhüllte Stil des solitären Polypen befestigt sich mit wurzelförmigen Fortsätzen und enthält Radiärcanäle, welche in die weite Magenhöhle des Polypenköpfchens führen. Die frei werdende Meduse (*Steenstrupia*) glockenförmig, mit unpaaren Randfäden, aber bulbösen Anschwellungen am Ende der anderen Radiärcanäle. *C. nutans* Sars, *C.* (*Halatractus*) *nana* Alder. Bei nahe

verwandten Arten (*Amalthea* O. S.) tragen die Medusen 4 gleiche Randtentakeln. *C. uvifera* Sars, *Sarsii*, *Januarii* Steenst. *Monocaulus* Allm. Unterscheidet sich nur von *Corymorpha* durch die sessilen Geschlechtsgemmen. *M. glacialis* Sars, *pendulus* Ag. *Nemopsis* Ag. Das solitäre Polypar wie bei Corymorpha, aber ohne Periderm. Meduse von *Bougainvillia*typus, daher die ausschliessliche Berücksichtigung des Geschlechtsthieres zu der Stellung von *Nemopsis* in die vorhergehende Familie führt.

Endlich bleiben eine Anzahl Oceaniden zurück, deren Herkunft auf keine der frühern Familien bezogen werden kann. *Tiara* Less. (*Oceania* Forb.), *pileata* Forb., Nordsee und Mittelmeer. *Oceania flavidula* Pér. Les., *armata* Köll., *globulosa* Forb. *Conis mitrata* Brdt., *Turritopsis nutricula* Mc. Cr. u. a.

3. Unterordnung. *Campanulariae* = *Calyptoblastea*[1]) (*Vesiculatae*, Randbläschenmedusen). Die Ramifikationen der Polypenstöckchen sind von einer chitinigen, hornigen Skeletröhre überzogen, welche sich in der Umgebung der Polypenköpfchen zu becherförmigen Zellen (*Hydrotheken*) erweitert. In diese kann das Polypenköpfchen Proboscis und Tentakeln meist vollständig zurückziehn. Die Geschlechtsgemmen entstehen fast regelmässig an der Wandung proliferirender Individuen, welche der Mundöffnung und der Tentakeln entbehren und sind bald sessil, bald sondern sie sich als kleine Scheibenquallen. Diese gehören — jedoch nicht ausnahmslos (*Leptoscyphus*, *Lizzia*) — in die Medusengruppen der *Eucopiden*, *Thaumantiaden* und *Aequoriden* und sind meist durch den Besitz von Randbläschen und durch die Production der Geschlechtsstoffe in den Radiärcanälen characterisirt. Auch ist wahrscheinlich, dass einige der hier aufgenommenen Randbläschenmedusen eine direkte Entwicklung haben.

1. Fam. *Plumularidae*. Die Zellen der verzweigten Hydroidstöckchen einreihig, die Zellen der Nährpolypen mit kleinen von Nesselkapseln erfüllten Nebenkelchen (Nematocalyx). Die Gonophoren entstehen bei *Aglaophenia* in sog. *Corbulae*, metamorphosirten Zweigen, mit Nematophoren. *Plumularia* Lam. Stamm fiederartig verzweigt. Nematocalyces am Stamm. Gonotheken zerstreut. *P. pinnata*, *setacea* Lam. *Aglaophenia* Lamx. Ein vorderer und 2 seitliche Nematocalyces an jeder Hydrothek. Corbula vorhanden. *A. Pluma* (*Plumularia cristata* Lam.), *pennatula* Lamx. — *Antennularia antennina* Lam. Gonotheken achselständig. Europäische Meere.

2. Fam. *Sertularidae*. Verzweigte Hydroidstöckchen, deren Polypen in flaschenförmigen Zellen an entgegengesetzten Seiten der Aeste sich erheben. Ein Tentakelkranz in der Umgebung des Mundes. Die sessilen Geschlechtsgemmen entstehen an tentakellosen proliferirenden Individuen, welche in grössern Zellen, Gonotheken, sitzen. *Dynamena* Lamx. Zellen zweilippig, paarweise einander gegenüberstehend. *D. pumila* L. *D.* (*Disphagia* Ag.) *rosacea*, *fallax* Johnst. *D.* (*Am-*

---

1) Ausser Forbes, On the Morphology of the reprod. system in the sertularida und Conch's Ahandlungen vergl. Allman, Report on the present state of our knowledge of the Hydroida. 1864. Kirchenpauer, Die Seetonnen der Elbmündung. Hamburg. 1862. Ueber die Hydroidenfamilie Plumularidae etc. Abh. Naturw. Verein. Hamburg. 1872.

phisbetia Ag.) *operculata* L., Nordsee. *Sertularia* L. Die Zellen stehen alternirend gegenüber. Die Zellen der proliferirenden Individuen mit einfacher Oeffnung. *S. abietina, cupressina* L. *S.* (*Amphitrocha* Ag.), *rugosa* L., Belgische Küste.

Halecium Oken. (*Halecidae*). Die Polypen können sich nicht ganz zurückziehn. *H. halecinum* L. — *Thuiaria thuia* L.

3. Fam. *Campanularidae* = *Eucopidae*. Die becherförmigen Zellen sitzen vermittelst geringelter Stile auf, die Polypen besitzen unterhalb ihrer conisch vortretenden Proboscis einen Kreis von Fangarmen. Die Geschlechtsgemmen sind sessil oder lösen sich als flache oder glockenförmige Medusen der *Eucopiden*gruppe.

Campanularia Lam. Die Zellen der verästelten Stöckchen mit ganzem oder gezähneltem Rand ohne Deckel. Die proliferirenden Individuen sitzen den Verzweigungen auf und erzeugen freie Medusen von glockenförmiger Gestalt mit kurzem 4lippigen Mundstil, 4 Radiärcanälen, ebensoviel Randfäden und 8 interradialen Randbläschen. Nach der Trennung bilden sich die Interradialtentakeln aus. *C.* (*Clythia*) *Johnstoni* Ald. = *volubilis* Johnst. Von Van Beneden wurde die Entwicklung der Hydroidstöckchen aus dem befruchteten Ei und der bewimperten Larve verfolgt. *C. dichotoma* Köll., *Gegenbauri* Sars., *C.* (*Platypyxis* Ag.) *cylindrica* Ag., *bicophora* Ag. Die Entwicklungsstadien der Meduse sind ähnlich den von Gegenbaur als *Eucope campanulata, thaumantoides* und *affinis* beschriebenen Formen.

Obelia Pér. Les. Unterscheidet sich von Campanularia durch die Medusen. Dieselben sind flach scheibenförmig und haben zahlreiche Randtentakeln, aber ebenfalls 8 interradiale Bläschen. *O. dichotoma* L. = (*Campanularia gelatinosa* Van Ben.), *geniculata* L.; ähnlich ist *diaphana* Ag. (*Eucope diaphana* A. Ag., deren gesammte Entwicklung bekannt ist).

Laomedea Lamx. Die Geschlechtsgemmen bleiben sessil in der Zelle des proliferirenden Trägers. *L.* (*Orthopyxis* Ag.) *volubiliformis* Sars., *caliculata* Hincks., *flexuosa* Hincks., *exigua* Sars., *L. Hincksia* Ag.), *tincta* Hincks.

Gonothyraea Allm. Geschlechtsgemmen sind unvollkommene Medusen mit einem Kreis fadenförmiger Tentakeln und rücken an die Spitze des proliferirenden Individuums. *G. Lovéni* Allm., *gracilis* Sars.

Calycella Hincks. Die an dem aufrechten Stamm mit kurzem Stil aufsitzenden Becher enden mit einem deckelartigen Randsaum. Geschlechtsgemmen sessil. *C. syringa* L. (*Campanularia syringa* Lam. — *Wrightia syringa* Ag.). *C. lacerata* Hincks. *Campanulina* Van. Ben. Polypenbecher mit zartem deckelartigen Randsaum. Die Geschlechtsgemmen werden als Medusen mit 4 Radiärcanälen, 8 interradialen Randbläschen und 2 Randfäden frei. *C. tenuis* Van Ben. = *acuminata* Ald.

Merkwürdigerweise gibt es *Campanularia*-ähnliche Hydroidstöckchen, welche *Oceaniden*-artige Medusen erzeugen. Die von Allman als *Laomedea tenuis* beschriebene Campanularide (*Leptoscyphus*) producirt eine *Lizzia*-ähnliche Meduse.

4. Fam. *Thaumantidae*. Der halbkuglige Medusenkörper besitzt einen kurzen Mundstil mit gelapptem Mundrande, 4 Radiärcanäle und zahlreiche Randtentakeln. Die Geschlechtsorgane liegen *bandähnlich* in der Länge der Radiärcanäle. Augenflecken oft vorhanden, Randbläschen fehlen. Die Hydroidstöckchen sind nach Wright bei *Thaumantias inconspicua* und nach A. Agassiz bei *Lafoea calcarata* *Campanularia*-ähnlich. Möglich, dass sich einige Formen direkt ohne Generationswechsel entwickeln.

Lafoea Lamx. *L. calcarata* A. Ag. Die hohe glockenförmige Meduse verlässt das Hydroidstöckchen mit 2 langen Randtentakeln und 2 knospenförmigen Anlagen

von Randfäden. *L. cornuta* Lamx., *L. dumosa* Sars u. a. *Laodicea* Less. (*Thaumantias* Ggbr.), *L. inconspicua* Forb., *cellularia* A. Ag.. *pilosella* Forb., *mediterranea* Ggbr. *Staurophora Mertensii* Brdt., *laciniata* Ag.

Hier schliessen an die *Melicertiden* mit *Melicertum* Oken., *M. campanula* Pér. Les., *pusillum* Esch. *Polyorchis penicillata* A. Ag., ferner die *Geryonopsiden* mit *Tima formosa*, *limpida* A. Ag., *Eirene* (*Geryonopsis* Forb.), *coerulea* A. Ag.

5. Fam. *Aequoridae*. Medusen von breiter scheibenförmiger Gestalt, mit weitem, kurzem Magenstil und oft vielgelapptem Mundrand, mit zahlreichen Radiärcanälen und Randfäden. Randbläschen sind vorhanden. Die Geschlechtsorgane bilden hervorragende Streifen an den Radiärcanälen. Hydroidstöckchen von Campanularia-ähnlicher Form sind bislang nur bei *Zygodactyla vitrina* durch Wright bekannt geworden. Immerhin bleibt es möglich, dass einige Aequoriden der Hydroidammen ganz entbehren. *Aequorea* Pér. Les., *A. albida* A. Ag., *ciliata* Esch. *Zygodactyla* Brdt., *Z. vitrina* Gosse, *grönlandica* Brdt., *crassa* A. Ag. *Rhegmatodes* A. Ag., *R. tenuis*, *floridanus* A. Ag. *Stomobrachium tentaculatum* A. Ag.

4. Unterordnung. *Trachymedusae* [1]). Medusen mit starrem, oft knorpelhartem Gallertschirm, zuweilen mit stark entwickelten Zellen, gelapptem Schirmrand. Sie entwickeln sich direkt ohne Hydroidenammen durch Metamorphose, wie solches für *Carmarina hastata*, *Aegineta flavescens* und *Aeginopsis mediterranea* direkt bewiesen ist. Nach durchlaufener totaler Furchung wird bei *Aegineta* und *Aeginopsis* eine zweischichtige aussen bewimperte Larve (ohne Gastralraum) gebildet, die sich stabförmig in 2 Arme auszieht. Erst später entsteht die centrale Cavität und Mundöffnung, sowie rechtwinklig zu den ersten Armen die Anlage zu 2 neuen Tentakeln. Nachher bilden sich 2, dann 4 Samenbläschen und erst nach vermehrter Tentakelzahl der niedrige Schirmrand um den weiten kurzen Magensack.

1. Fam. *Trachynemidae*. Mit starren kaum beweglichen Randfäden. Die Genitalorgane entwickeln sich in bläschenförmigen Ausstülpungen der 8 Radiärcanäle. *Trachynema* Gbr., mit herabhängendem Magen. *T. ciliatum* Gbr. (= *Aglaura hemistoma* Per.), Messina. *Sminthea* Gbr. (Tholus Less.) *eurygaster*, *leptogaster* Gbr., *S. tympanum*, *globosa* Gbr., Messina. *Rhopalonema* Gbr. Scheibe flach mit keulenförmigen Tentakeln. *R. velatum* Gbr., Messina.

Kaum abzugrenzen ist die Fam. der *Aglauridae* (*Aglaura* Pér. Les., *Lessonia* Eyd. Soul.) und *Circeidae* (*Circe* Mert.).

2. Fam. *Aeginidae*. Von flacher scheibenförmiger Gestalt mit taschenförmigen Aussackungen des weiten Magens, welche sich bis zum Scheibenrand erstrecken können und aus dem Epithel der unteren Wand die Genitalprodukte bilden. Starre Randfäden, deren knorpelharte Entodermstränge in die Schirmsubstanz hineinragen, entspringen über dem Scheibenrand. Sinnesbläschen gestielt und frei. Ringkanal oft vermisst. *Aegina* Esch. Mund einfach, die 4 Tentakeln alterniren mit je 2 Magentaschen. *Aeginopsis* Brdt. Die Tentakeln alterniren mit mehr als 2 Magentaschen. *Ae. mediterranea* Joh. Müll. *A. citrina*, *rosea* Esch., *diterranea* J. M. *Aegineta* Gbr. (*Pegasia* Pér. Les.). Mehr als 6 Randfäden in

---

1) Vergl. E. Metschnikoff, Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXIV. 1874.

gleicher Zahl mit den einfachen Radiärtaschen. *Ae. flavescens* Gbr. = (*Polyxenia laucostyla* Will.) *rosacea, prolifera* Ggbr.

Cunina Esch. (*Foveolia* Pér. Les.). Die Tentakeln entspringen in der Verlängerung der Magentaschen. *C. albescens* Gbr., *C. Kölliкeri* Fr. Müll., *C. rhododactyla* E. H.

3. Fam. *Geryonidae.* Schirm mit langem cylindrischen oder conischen den Magen einschliessenden Stil, in dessen Wandung 4 oder 6 Canäle vom Magengrunde aus emporsteigen und in die Radiärcanäle übergehn. Zwischen denselben oft Centripetalcanäle. Die 4 oder 6 Geschlechtsorgane sind flache Erweiterungen der Radiärcanäle; 8 oder 12 Randbläschen, 4 oder 6 sehr bewegliche Randtentakeln, dazwischen oft ebensoviel interradiale Randfäden. Entwicklung durch Metamorphose.

1. Subf. *Liriopidae.* Vierstrahlige Geryoniden ohne Centripetalcanäle. *Liriope* Less. Mit 4 Radialcanälen, 4 oder 8 Tentakeln und 8 Randbläschen. *L. tetraphylla* Cham., Indischer Ocean. *L. appendiculata* Forb., England. *L. rosacea, bicolor* Esch. u. a. *Glossocodon* E. H. Mit Zungenstil. *Gl. mucronatus* Gbr., *catharinensis* Fr. Müll., *eurybia* E. H., letztere im Mittelmeer.

2. Subf. *Carmarinidae.* Sechsstrahlige Geryoniden oft mit Centripetalcanälen. *Leuckartia* Ag. Ohne Zungenkegel und ohne Centripetalcanal. *L. proboscidalis* Forsk., Mittelmeer. *Geryonia* Pér. Les. Mit Centripetalcanälen ohne Zungenstil. *G. umbella* E. H. u. a. *Carmarina* E. H. Mit Zungenkegel und Centripetalcanälen. *C. hastata* E. H., Nizza.

4. Fam. *Charybdaeidae.* Magen mit taschenförmigen Ausbuchtungen, welche verästelte Canäle abgeben. Randcanal fehlt. Scheibenrand gelappt mit Tentakeln und zusammengesetzten Randkörpern. *Charybdaea marsupialis* Pér. Les., Mittelmeer. — *Tamoya haplonema, quadrumana* Fr. Müll., Brasilien.

2. Ordnung: **Siphonophorae**[1]**, Schwimmpolypen, Röhrenquallen.**

Freischwimmende, polymorphe Polypenstöcke mit polypoiden Ernährungsthieren, Fangfäden und medusoiden Geschlechtsgemmen, meist auch mit Schwimmglocken, Deckstücken und Tastern.

In morphologischer Beziehung schliessen sich die *Siphonophoren* unmittelbar an die *Hydroiden*stöcke an, erscheinen indessen noch mehr

1) Eschscholtz, System der Acalephen. Berlin. 1829. Lesson, Histoire naturelle des Zoophytes. Paris. 1843. Sars, Fauna littoralis Norvegiae. I. 1846. Kölliker, Die Schwimmpolypen von Messina. Leipzig. 1853. C. Vogt, Recherches sur les animaux inferieurs. 1. Mém. sur les Siphonophores. (Mém. de l'Inst. Genevois). 1854. C. Gegenbaur, Beobachtungen über Siphonophoren. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1853, ferner, Neue Beiträge zur Kenntniss der Siphonophoren. Nova acta. Tom. 27. 1859. R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. I. Giessen. 1853, ferner, Zur nähern Kenntniss der Siphonophoren von Nizza. Archiv für Naturg. 1854. Th. Huxley, The oceanic Hydrozoa. London (Ray Society). 1859. C. Claus, Ueber Physophora hydrostatica. Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. 1860, ferner, Neue Beobachtungen über die Struktur und Entwicklung der Siphonophoren, ebendas. 1863. Derselbe, Die Gattung Monophyes und ihr Abkömmling Diplophysa. Schriften zool. Inhalts. Wien. 1. Heft. 1874. E. Haeckel, Zur Entwicklungs-

wie diese als Individuen und zwar in Folge des hoch entwickelten Polymorphismus ihrer polypoiden und medusoiden Anhänge. Die Leistungen der letztern greifen so innig in einander und sind so wesentlich für die Erhaltung des Ganzen nothwendig, dass wir physiologisch die Siphonophore als Organismus und ihre Anhänge als Organe betrachten können. Dazu kommt die geringe Selbständigkeit der medusoïden Geschlechtsgeneration, die nur ausnahmsweise (Velelliden) die Stufe der sich lösenden Meduse erlangt.

Anstatt des befestigten ramificirten *Hydroiden*stockes tritt ein freischwimmender, unverästelter, selten mit einfachen Seitenzweigen versehener, contractiler Stamm auf, der häufig in seinem obern, flaschenförmig aufgetriebenem Ende (Luftkammer), oft unterhalb eines apicalen lebhaft gefärbten Pigmentflecks einen Luftsack in sich einschliesst. Ueberall findet sich in der Achse des Stammes ein Centralraum, in welchem die Ernährungsflüssigkeit durch die Contractilität der Wandung und durch Wimperbewegungen in Strömung erhalten wird. Der mit Luft gefüllte Sack, der in der Spitze des Stammes zuweilen von radialen Scheidewänden wie eine Blase getragen wird und sich in manchen Fällen zu einem umfangreichen Behälter ausdehnen kann (*Physalia*), hat die Bedeutung eines hydrostatischen Apparates. Derselbe dient bei den Formen mit sehr langem spiraligen Stamme (*Physophoriden*) vornehmlich zur Erhaltung der aufrechten Lage des Siphonophorenleibes, kann aber auch seinem gasförmigen Inhalt freien Austritt durch eine apicale Oeffnung gestatten.

Am Stamme der Physophoriden (*Apolemia*) unterscheidet man (Claus) unterhalb des Ectoderms eine äussere Schicht von Ringfasern und eine innere mächtige Lage von radialen Faserplatten von longitudinalem Verlauf und federförmig gereiftem Gefüge. Auf diese folgt eine hyaline Stützlamelle, welche (ausgeschiedene Bindesubstanz) in die radialen Platten zur Stütze ihrer muskulösen Fasern und Faserzellen strahlenförmige Ausläufer entsendet. Unterhalb dieses Skeletgewebes liegt eine Schicht breiter Ringfasern und die wimpernde epitheliale Auskleidung des Centralcanals, das Entoderm. In einem Radius (ventrale Linie) bildet das hyaline Skeletblatt eine ansehnliche nach aussen vorspringende wulstförmige Verdickung, welcher eine krausenartig gefaltete Erhebung des Stammes entspricht, an der die Knospen mit doppelter Zellenlage ihrer Wandung hervorsprossen. Die aus diesen Knospen an der *Bauch-*

---

geschichte der Siphonophoren. Eine von der Utrechter Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft gekrönte Preisschrift. Utrecht. 1869. P. E. Müller, Jagttagelser over Nogle Siphonophorer. Kjobenhavn. 1871. E. Metschnikoff, Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIV. 1874.

seite des Stammes hervorgegangenen Anhänge des Stammes, deren Canäle und Innenräume mit dem Centralcanal communiciren, sind überall mindestens polypoide Ernährungsthiere mit Fangfäden und medusoiden Geschlechtsgemmen. Die Nährthiere, schlechthin *Polypen* oder auch *Saugröhren* und *Magenschläuche* genannt, sind einfache, mit einer Mundöffnung versehene Schläuche, die niemals einen Tentakelkranz besitzen, wohl aber an ihrer Basis einen langen Fangfaden tragen. Meist unterscheidet man an dem schlauchförmigen Polypenleib drei hintereinander gelegene Abschnitte, ein sehr contractiles Endstück, den Rüssel, ein bauchiges Mittelstück mit stark in das Innere vorspringenden Leberstreifen, den Magen, und endlich ein stilförmiges aber dickwandiges Basalstück, an dessen Grunde der Fangfaden entspringt. Die Polypen enthalten ebenso wie die ganz ähnlich geformten Taster zwischen beiden Zellenlagen ihrer Wandung eine Stützlamelle und circuläre wie longitudinale Züge von Muskelfasern. Das grossblasige Entoderm erzeugt vornehmlich in dem Mittelabschnitt eine Anzahl (6 oder 12) von Längswülsten, deren Zellinhalt sich in ein zähes wandständiges den Zellkern umschliessendes Protoplasma und in eine centrale Zellflüssigkeit sondert und verschieden gefärbte, namentlich grüne, braune Körnchenballen (Leberwülste) einschliesst, deren Auftreten zur Verdauung der Nahrungsstoffe Bezug haben mag. Der äusserst bewegliche Rüssel ist an der Spitze durch den Besitz von Nesselkapseln ausgezeichnet.

Der Fangfaden kann sich meist zu einer bedeutenden Länge entfalten und bei der Contraction in Spiraltouren zurückziehen, seltener stellt derselbe einen einfachen Faden dar, in der Regel trägt er zahlreiche unverästelte Seitenzweige, die selbst wieder in nicht minder hohem Grade contractil erscheinen. In allen Fällen sind die Fangfäden mit einer grossen Zahl von Nesselorganen besetzt, welche an manchen Stellen eine sehr dichte und gesetzmässige Gruppirung erhalten und namentlich an den Seitenzweigen durch eine besonders dichte Anhäufung nicht selten grosse, lebhaft gefärbte Anschwellungen, *Nesselknöpfe,* entstehen lassen, an denen sich in mehr oder minder complicirter Anordnung ganze Batterien verschiedener Sorten dieser mikroskopischen Waffen anhäufen.

Die *Geschlechtsgemmen* erlangen eine ziemlich hohe morphologische Stufe ihres medusoiden Baues, indem sie in der Umgebung des mit Eiern oder Samenfäden gefüllten centralen Stiles oder Klöpfels einen glockenartigen Mantel mit Ringgefäss und Radiärgefässen zur Entwicklung bringen. Meistens entspringen sie in grösserer Zahl auf gemeinsamen Stile und sitzen in Gestalt einer Traube entweder unmittelbar an dem Stamme oder auch an der Basis verschiedener Anhänge, selbst von Ernährungspolypen, z. B. *Velella.* Männliche und weibliche Zeugungsstoffe entstehen durchgängig gesondert in verschieden gestalteten Knospen, diese aber finden sich meistens in unmittelbarer Nähe an demselben

Stocke vereinigt; indessen gibt es auch *diöcische* oder wenn man die Gemmen als Geschlechtsorgane betrachtet, getrennt geschlechtliche Siphonophoren, z. B. *Apolemia uvaria* und *Diphyes acuminata*. Sehr häufig trennen sich die medusoiden Geschlechtsanhänge nach der Reife der Zeugungsstoffe von dem Stocke, selten aber werden sie als kleine Medusen frei (*Chrysomitra*), um erst während des freien Lebens die Geschlechtsstoffe hervorzubringen.

Ausser diesen constanten und keiner Siphonophore fehlenden Anhängen gibt es noch einige andere, welche ein beschränkteres Vorkommen zeigen und sich ebenfalls auf modificirte Polypoiden oder Medusoiden zurückführen lassen. Hierher gehören die mundlosen wurmförmigen *Taster*, die sich durch Form und Bau an die Polypen anschliessen und ebenso wie diese einen wenngleich einfachern und kürzern Fangfaden (ohne Seitenzweige und Nesselknöpfe) besitzen, ferner die blattförmigen, knorplig harten *Deckschuppen*, welche zum Schutze der Polypen, Taster und Geschlechtsknospen dienen, und endlich die als *Schwimmglocken* bekannten Anhänge unterhalb des Luftsackes. Diese letztern wiederholen den Bau der Meduse, entbehren aber der Mundöffnung und des Klöpfels, sowie der Tentakeln und Randkörper. Dafür aber erlangt im Zusammenhange mit der ausschliesslichen lokomotiven Leistung der Schwimmsack des glockenförmigen Körpers eine um so bedeutendere Ausdehnung und kräftigere Muskelausstattung.

Die Siphonophoren entwickeln sich aus dem Inhalte eines ausserhalb der Eikapsel befruchteten hüllenlosen Eies auf dem Wege allmähligen Wachsthums und fortschreitender Sprossung.

Nach Metschnikoff sind die befruchteten Eier kernlos, während E. Haeckel bei *Physophora* und *Crystallodes* nicht nur ein grosses Keimbläschen beschreibt, sondern von demselben auch die Kernbläschen der Furchungskugeln ableitet. Nach Ablauf der regelmässig-totalen Klüftung erscheint der Dotter in einen kugligen Ballen polygonaler Zellen umgestaltet, in deren Peripherie eine dünne Schicht protoplasmatischer (zellsaftloser) Ectodermzellen mit Wimperhaaren zur Sonderung gelangt. An einer Seite, zuweilen nahe dem obern Pole des nunmehr in die Länge ausgezogenen Larvenkörpers zeigt jene Lage eine bedeutendere Verdickung, und hier erfolgt die Bildung der ersten knospenartigen Erhebung, welche bei den *Diphyiden* unter Betheiligung einer Lage von Ectodermzellen zur obern Schwimmglocke wird, während eine unterhalb derselben entstandene Aufwulstung die Anlage des Fangfadens darstellt. Der übrige Larvenkörper gestaltet sich zum ersten Polypen, indem innerhalb der zu Entodermzellen werdenden Saftzellen eine Centralhöhle entsteht und am untern Pole in der Mundöffnung zum Durchbruch kommt. An der Ursprungsstelle der Schwimmglocke entsteht der Stamm und die zu den übrigen Anhängen sich entwickelnden Knospen,

von denen die obern als Anlage der zweiten Schwimmglocke hervortritt. Uebrigens kann der ganze obere Abschnitt mit zur Bildung der ersten Schwimmglocke verwendet werden (*Hippopodius*)

Bei den Physophoren oder Blasenträgern gestaltet sich die Entwicklung nach den einzelnen Familien und Gattungen verschieden. Auch hier bildet sich an der kugligen Larve eine Ectodermbekleidung, welche an der obern Hälfte dicker ist und hier unter Betheiligung einer Entodermlage zur Anlage eines kappenförmigen Deckstücks, sowie des Luftsackes führt; der untere Abschnitt des Larvenkörpers, der an der Grenze des Deckstücks und neuer Knospenanlagen eine kleine Gastralhöhle gewonnen hat, aber noch mit grossen Saftzellen erfüllt ist, gleicht einen beutelförmig herabhängenden Dottersack und besitzt bei *Crystallodes* (*Athorybia?*) in der That diese Bedeutung Bei *Agalmopsis Sarsii* und *Physophora* aber gestaltet sich derselbe zu dem ersten Polypen um, indem die Saftzellen zu Entodermzellen werden, und eine Mundöffnung zum Durchbruch kommt. Indem sich die zwei neuen Knospen zu blattförmigen Deckstücken gestalten, die wenigstens bei *Agalmopsis* von rechts und links den Polypen schützen, während das primäre kappenförmige Deckstück dem dorsalen Theil mit dem bereits Gas-haltigen Luftsack auflagert, kommt es zur Ausbildung eines kleinen Stockes mit provisorischen Anhängen und Ausstattungen, welche die Siphonophorenentwicklung als eine Metamorphose zu bezeichnen gestatten. Der nach Auftreten eines Fangfadens mit provisorischen Nesselknöpfen durch neue Deckstücke vervollständigte Kranz von Deckschuppen persistirt nur bei *Athorybia*, bei der es überhaupt nie zur Bildung einer Schwimmsäule mit Schimmglocken kommt. In den andern genannten Gattungen werden mit dem Auftreten der ersten Schwimmglocken die Deckstücke des Larvenkörpers abgeworfen, nachdem das primäre kappenförmige Deckstück schon früher abgefallen war. Später treten auch Tentakeln auf, die Zahl der Polypen wird vermehrt; die einseitig ventral-knospenden Schwimmglocken ordnen sich in Folge der spiraligen Drehung des Stammes zur Bildung einer zwei- oder vielzeiligen Schwimmsäule, und endlich tritt der Stock durch Knospung von Geschlechtsgemmen in das Stadium der Geschlechtsreife ein.

Uebrigens kommt es, wie Metschnikoff gezeigt hat, bei einigen Physophorengattungen überhaupt nicht mehr zur Anlage des provisorischen Kranzes von Deckstücken. Bei *Halistemma* (*rubrum*) differenziren sich sogleich fast am obern Pole unterhalb der Luftsack-anlage die beiden ersten Schwimmglocken, noch bevor die Anlage des Fangfadens bemerkbar ist. Bei *Stephanomia pictum* Metschn. aber erzeugt der langgestreckte wurmförmige Larvenkörper zuerst am obern Abschnitt den Luftsack und in weitem Abstand ventralwärts die Anlage des ersten

und zweiten provisorischen Fangfadens, ohne Deckstück oder Schwimmglocken zu bilden.

Rücksichtlich der Deutung des Siphonophorenkörpers ist neuerdings insbesondere von Metschnikoff die Auffassung von der monozoischen medusoiden Natur der Siphonophore auch durch die Entwicklungsgeschichte zu stützen versucht, indem der am Larvenkörper auftretende Polyp dem *Magen*, die oberhalb desselben sich differenzirenden Theile (Luftapparat, Schwimmglocke oder Deckstück) dem *Schirme der Meduse gleichgesetzt* wurde.

1. Unterordnung. *Physophorae*, Blasenträger. Mit kurzem sackförmig erweiterten oder langgestrecktem spiraligen Stamme, mit flaschenförmigem Luftsack, häufig mit Schwimmglocken, welche unterhalb der Luftkammer eine zweizeilige oder mehrzeilige Schwimmsäule zusammensetzen. Deckstücke und Taster sind meist vorhanden und wechseln mit den Polypen und Geschlechtsgemmen in gesetzmässiger Anordnung. Der Larvenkörper bildet in der Regel zuerst unterhalb eines apicalen Deckstückes einen Polypen mit Luftkammer und Fangfaden aus. Die weiblichen Gemmen mit je einem Ei.

1. Fam. *Athorybiadae*. Die Stelle der Schwimmsäule wird durch eine Krone wirtelförmiger gestellter Deckstücke vertreten, zwischen denen zahlreiche Tentakeln hervortreten. Die Fangfäden der Polypen mit lateralen Nesselknöpfen. *Athorybia* Esch. (*Anthophysa*). *A. rosacea* Esch., Mittelmeer. *A. heliantha* Quoy. Gaim.

2. Fam. *Physophoridae*. Stamm verkürzt und unterhalb der zweizeiligen Schwimmsäule zu einem spiraligen Sack erweitert. Deckstücke fehlen. Statt derselben ein äusserer Kranz von Tentakeln mit darunter liegenden Geschlechtsträubchen und Polypen nebst Fangfäden. *Physophora* Forsk. *P. hydrostatica* Forsk., Mittelmeer, *Philippii* Köll., Messina. *P. magnifica* E. H., Canarische Inseln. — *Stephanospira* Gbr. Blasiger Theil des Stammes in Spirale aufgelöst. *S. insignis* Gbr.

3. Fam. *Agalmidae*. Stamm ausserordentlich langgestreckt und spiralig gewunden, mit zwei- oder mehrzeiliger Schwimmsäule. Deckstücke und Tentakeln vorhanden.

Forskalia Köll. (*Stephanomia* M. Edw.). Schwimmsäule vielzeilig. Die Polypen sitzen am Ende von stilförmigen spiralig gedrehten Seitenanhängen des Stammes, welche zahlreiche übereinandergelagerte Deckschuppen tragen. Auch die Taster sitzen auf besondern Stilen, welche jedoch der Deckstücke entbehren und kurz bleiben. Die traubenförmig gruppirten Geschlechtsgemmen erheben sich an der Basis der Taster. Nesselknöpfe nackt mit einfachem Endfaden. *F. contorta* M. Edw., ophiura Delle Ch., *Edwardsii* Köll., *formosa* Kef. Ehl., sämmtlich im Mittelmeer.

Halistemma Huxley. Mit zweizeiliger Schwimmsäule und nackten einfachen Nesselknöpfen. Die Polypen sitzen ebenso wie die Taster und Deckschuppen unmittelbar am Stamme. An der bewimperten Larve entwickelt sich zuerst fast am obern Pole eine Schwimmglocke und unterhalb derselben dorsalwärts durch Einstülpung die Luftflasche. *H. rubrum* Vogt, *punctatum* Köll., Mittelmeer, *carum* A. Ag. (*Nanomia cara* A. Ag.). Hier schliesst sich *Stephanomia* Pér. Les. an deren Schwimmstücke jedoch unbekannt geblieben sind, mit umhüllten in ein-

fachem Faden endenden Nesselknöpfen. *S. Amphitrites* Pér. Les. (*Anthemodes canariensis* E. Haeck.).

Agalmopsis Sars. Stamm sehr contraktil, mit blattförmigen, dünnen, durch weite Zwischenräume getrennten Deckstücken. Die Nesselknöpfe mit 2 seitlichen Endfäden und mittlerem Sack. Larven mit Deckschuppenkrone. *A. elegans* Sars, *A. Sarsii* Köll., *A. clavatum* Lkt. *Agalma* Esch. Stamm verhältnissmässig starr und wenig verkürzbar, mit keilförmigen dicken eng aneinanderliegenden Deckstücken. Nesselknöpfe mit doppeltem Endfaden und medianem Sack. *A. breve* Huxley, *Okeni* Esch. A. (*Crystallodes* E. H. Die Individuengruppen erhalten sich in ihrer einseitigen Lage an der Ventrallinie des Stammes), *rigidum* E. H., Canarische Inseln.

4. Fam. *Apolemiadae*. Stamm sehr lang mit zweizeiliger Schwimmsäule. Die Anhänge des Stammes vertheilen sich nach Individuengruppen, welche je unter einem Kranze von blasig aufgetriebenen etwas gekrümmten Deckstücken in weiten Abständen von einander entfernt liegen. Fangfäden ohne Nesselknöpfe. *Apolemia* Esch., *A. uvaria* Les., Mittelmeer. Diöcisch.

5. Fam. *Rhizophysidae*. Der langgestreckte Stamm mit grossem Luftsack ohne Schwimmsäule, Deckstücke und Taster, mit Polypen und Fangfäden in weiten Intervallen. *Rhizophysa* Pér. Les. *R. filiformis* Forsk., Mittelmeer.

2. Unterordnung. *Physaliae*. Stamm zu einer geräumigen Blase erweitert, fast horizontal liegend mit sehr umfangreichem nach aussen geöffneten Luftsack. Schwimmglocken und Deckstücke fehlen. An der Ventrallinie des Sackes sitzen grosse und kleine Polypen mit sehr kräftigen und langen Fangfäden, sowie die an tasterartigen Polypoiden befestigten Geschlechtsträubchen. Die weiblichen Gemmen scheinen zu freischwimmenden Medusen zu werden.

1. Fam. *Physalidae*. Mit den Charakteren der Gruppe. *Physalia* Lam., *P. caravella* Esch. (*Arethusa* Til.), *pelagica, utriculus* Esch., Atl. Ocean.

3. Unterordnung. *Calycophorae*. Mit langem cylindrischen des Luftsacks entbehrenden Stamm und zweizeiliger (*Hippopodiidae*) Schwimmsäule oder mit nur zwei grossen gegenüberstehenden selten mit nur einer Schwimmglocke. Taster fehlen. Die Anhänge entspringen gruppenweise in gleichmässigen Abständen und können in einen Raum der Schwimmglocken zurückgezogen werden. Jede Individuengruppe besteht aus einem kleinen Polypen nebst Fangfaden mit nackten nierenförmigen Nesselknöpfen und Geschlechtsgemmen, zu denen in der Regel noch ein schirm- oder trichterförmiges Deckstück hinzukommt. Dieselben lösen sich bei einigen *Diphyiden* als *Eudoxien* vom Stammesende ab zu selbständiger Existenz. Die Geschlechtsgemmen erreichen einen hohen Grad medusoider Differenzirung. An dem Larvenkörper bildet sich zuerst die obere Schwimmglocke.

1. Fam. *Hippopodiidae*. Mit zweizeiliger Schwimmsäule an einer obern seitlichen Abzweigung des Stammes (Nebenachse), ohne Deckstücke für die Individuengruppen. Männliche und weibliche Geschlechsgemmen sitzen in Form von Träubchen an der Basis der Polypen. *Gleba* Forsk. Die Schwimmglocken mit

sehr flachem Schwimmsack von der Form eines Pferdehufes. *G. Hippopus* Forsk. (*Hippopodius luteus, neapolitanus*), *G.* (*Vogtia*) *pentacantha* Köll., Mittelmeer.

2. Fam. *Diphyidae.* Mit zwei sehr grossen gegen einander überstehenden Schimmglocken am obern Ende des Stammes. Jede Individuengruppe hat ihr Deckstück und enthält eine einfache Geschlechtsgemme von bedeutender Grösse und medusoider Differenzirung, indem der glockenförmige mit Gefässen versehene Mantel einen centralen die Geschlechtsstoffe umschliessenden Klöpfel umhüllt. Bei *Abyla* und *Diphyes* lösen sich die Individuengruppen als *Eudoxien.*

Praya Blainv. Beide Schwimmglocken mit abgerundeter Oberfläche, ziemlich gleichgross und gleichgebildet, in fast gleicher Höhe parallel neben einander liegend. Mantel derselben sehr dick und mit besonderen Gefässapparat, Schwimmsack verhältnissmässig klein. *P. cymbiformis* Delle Ch. (*P. maxima* Gbr.), *diphyes* Blainv., Mittelmeer und Ocean.

Diphyes Cuv. Die zwei Schwimmglocken mit kantiger Oberfläche, ungleich gebaut, die vordere mit dem Saftbehälter von kegelförmiger oder pyramidaler Gestalt, stets zugespitzt und meist grösser als die hintere, welche an ihrem rinnenförmig ausgehöhlten Innenrande oder in besonderm Canal den Anfangstheil des Stammes umschliesst und in einer Vertiefung am Innenrande der ersteren befestigt ist. Deckstücke trichterförmig. Geschlechtsgemmen oft *diöcisch* vertheilt. a) Mit Canal des hinteren Schwimmstücks. *D campanulifera* Quoy. Gaim. Die drei Kanten laufen in den Mündungen beider Schwimmglocken in Zähne aus. *D. Steenstrupii* Gbr.. *D. acuminata* Lkt., diöcisch mit Eudoxia campanulata. Zähne fehlen an der Mündung. *D. Sieboldii* Köll., beide im Mittelmeer. b) Mit rinnenförmiger Höhlung des hintern Schwimmstücks. *D. Sarsii* Gbr., Grönland, *turgida* Gbr., Messina, *biloba* Sars, Nordsee, *quadrivalvis* (*Galeolaria filiformis* Delle Ch., *aurantiaca* C. Vogt). Mit klappenförmigen Fortsätzen an der Schwimmsackmündung vornehmlich an der hinteren grösseren Schwimmglocke.

Abyla Esch. Die vordere Schwimmglocke sehr klein mit dickem Mantel. Die Innenseite desselben in einen Fortsatz zur Aufnahme des Stammendes und der stilförmig verlängerten Kuppel der sehr grossen hintern Schwimmglocke verlängert. Die letztere besitzt an der Innenseite einen Canal zur Aufnahme des contraktilen Stammes. Deckstücke finden sich erst in der hintern Hälfte des Stammes an den reifern Individuengruppen, welche sich als Eudoxien lösen. *A. pentagona* Esch. Die hintere Schwimmglocke besitzt eine fünfkantige Oberfläche, mit *Eudoxia cuboides,* Mittelmeer. *A. trigonae* Gbr. mit *Eudoxia trigona,* Ocean. *A. perforata* Gbr., Guineaküste. *A. Vogtii* Huxley, Südsee.

3. Fam. *Monophyidae.* Nur eine halbkuglige oder thurmförmig verlängerte Schwimmglocke ist vorhanden, in deren Trichterkanal der Glockensubstanz der Stamm mit seinen Anhängen eingezogen werden kann. Die Eudoxien-ähnlichen Abkömmlinge sind als *Diplophysa* bekannt. *Monophyes* Cls. *Sphaeronectes* Huxl. *M. gracilis* Cls. mit *Diplophysa inermis,* Mittelmeer.

4. Unterordnung. *Discoideae.* Stamm zu einer flachen Scheibe zusammengedrückt, mit einem Systeme canalartiger Räume (Centralhöhle). Oberhalb derselben liegt der Luftsack in Gestalt eines scheibenförmigen. aus concentrischen nach aussen geöffneten Canälen zusammengesetzten Behälters von glasheller knorpelharter Consistenz. Auf der untern Fläche der Scheibe sitzen die polypoiden und medusoiden Anhänge, im

Centrum ein grosser Hauptpolyp und in dessen Umgebung zahlreiche kleinere Polypen, welche an der Basis die Geschlechtsgemmen tragen, endlich folgen nicht weit vom Scheibenrande die Tentakeln. Die Geschlechtsgemmen werden als kleine Medusen (*Chrysomitra*) frei, welche erst nach der Trennung die Geschlechtsstoffe erzeugen.

1. Fam. *Velellidae.* Mit den Charakteren der Gruppe. Als Jugendformen wird man die *Ratarien* mit scheibenförmiger Luftkammer, centralem Polypen und peripherischen Knospen an der Unterseite zu betrachten haben. Dieselben gehören vielleicht ausschliesslich zur Gattung *Porpita,* da der senkrechte segelartige Aufsatz in den vorgeschrittenen Entwicklungsstadien immer mehr verkümmert, auch die Gestaltung des Luftsacks eine grosse Aehnlichkeit mit Porpita zeigt. *Velella* Lam. Körperscheibe oval mit schräg verlaufendem senkrechten segelartigen Kamm. *V. spirans* Esch., Mittelmeer. *Porpita* Lam. Körperscheibe rund ohne Kamm. *P. mediterranea* Esch. *P. linnaeana* Less., Florida.

3. Ordnung: **Acalephae** [1]) (Phanerocarpae Esch.), **Acalephen.**

Grosse Scheibenquallen ohne Randsaum, mit Magentaschen oder mit zahlreichen anastomosirenden Radiärgefässen, mit complicirten von Lappen des Schirmes bedeckten Randkörpern und besonderen nach aussen mündenden Genitalhöhlen. Die Jugendzustände sind nicht Hydroidenstöckchen, sondern Scyphistoma- und Strobilaformen.

Die Scheibenquallen, welche wir in dieser Ordnung vereinigen, unterscheiden sich von denen der *Hydroiden*gruppe durch eine Reihe von Merkmalen, ohne indessen scharf von jenen gesondert werden zu

---

1) Ausser den citirten Werken von Eschscholtz, Péron et Lesueur, Lesson, Brandt, A. Agassiz: F. W. Eysenhardt, Zur Anatomie und Naturgeschichte der Quallen. Nova Acta Acad. Leop. Car. T. X. 1821. C. E. v. Baer, Ueber Medusa aurita. Meckels Archiv. 1823. Dalyell, On the Propagation of Scottisch Zoophytes. Edinb. New. Phil. Journ. 1834. v. Siebold, Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Danzig. 1839. Sars, Ueber die Entwicklung der Medusa aurita und Cyanea capillata Archiv für Naturg. 1841. Huxley, On the Anatomy and the Affinities of the family of the Medusae. Phil. Transact. 1849. L. Agassiz, Contributions etc. vol. III und vol. IV. *Discophorae.* 1862. E. Haeckel, Ueber die *Crambessiden*, eine neue Medusenfamilie aus der Rhizostomengruppe. Zeitschrift für wiss. Zool. Tom. XIX. 1869. Derselbe, Ueber fossile Medusen. Ebendaselbst. Tom. XV und XIX. Derselbe, Ueber eine 6zählige fossile Rhizostomee. Jen. Zeitschrift. Tom. VIII. 1874. Al. Brandt, Ueber Rhizostoma Cuvieri, ein Beitrag zur Morphologie der vielmundigen Medusen. Mem. Acad. Imp. St. Petersbourg. Tom. XVI. 1870. Derselbe, Ueber fossile Medusen. Ebendas. 1871. Eimer, Ueber künstliche Theilbarkeit von Aurelia aurita und Cyanea capillata in physiol. Individuen. Verh. der medic. physik. Gesellschaft. Würzburg. 1874. Vergl. ausserdem die Aufsätze von M. Edwards, Forbes, St. Wright, Van Beneden, Noschin, Norman.

können. Dieselben erlangen bei einer bedeutenden Grösse eine ansehnlichere Dicke der schirmförmigen Gallertscheibe und besitzen einen complicirteren Bau des Gastrovascularraumes, indem sich die Radiärcanäle, die indessen auch durch weite Aussackungen der Magenhöhle vertreten sein können, in zahlreiche Ramificationen fortsetzen und durch Anastomosen ein Netzwerk von Gefässen bilden können. Der Scheibenrand, durch Einschnitte in Lappen getheilt, entbehrt mit seltener Ausnahme (*Aurelia*) einer contractilen Randhaut (daher *Acraspeda*. Gegenbaur), dagegen erscheint die Muskelhaut der untern Schirmfläche um so stärker entwickelt und die Form des Körpers während der Bewegung in wechselnder Wölbung und Abflachung begriffen. Für die Struktur der mächtig entwickelten Gallertsubstanz ist das constante Vorkommen von Zellen, auch wohl das Auftreten eines Fasernetzgerüstes charakteristisch. Der im Centrum der untern Scheibenfläche entspringende dicke Mundstil besteht gewöhnlich aus vier Armen oder im Falle einer gabligen Spaltung derselben aus vier Armpaaren, welche entweder einfach bleiben und dann meist einen gefalteten Randsaum besitzen, oder sich verzweigen. Bei den *Rhizostomeen* verwachsen jedoch im frühen Jugendleben die Ränder der centralen Mundöffnung, ebenso verwachsen die Faltensäume der den Mund umgebenden vier Armpaare bis auf zahlreiche feine Oeffnungen oder Saugmündchen, durch welche die aufgesogenen Nahrungsstoffe in centrale, die Arme durchsetzende Canäle und von diesen aus in die Magenhöhle gelangen.

Ein Nervensystem ist bislang nicht nachgewiesen worden, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass acht Nervencentren (eins in jedem der 8 Radien) in der Nähe der Randkörper existiren. Schon ältern Beobachtern (Eysenhardt) war bekannt, dass der getrennte Schirmrand automatische Contraktionen ausführt. Eimer hat aber jüngst gezeigt, dass der Scheibenrand in 8 für sich selbstständig contraktile Zonen zerfällt, die den Randenden der 8 radialen (durch die Interradien getrennten) Antimeren entsprechen, dass von denselben die rhythmischen Zusammenziehungen der ganzen Subumbrella ausgehn. Auch glaubt derselbe in der Umgebung der Randkörper Nervenelemente (Fasern und Zellen) gefunden zu haben, welche als Centra die contraktilen Zonen beherrschen, während Nervenfädchen von ungemeiner Feinheit überall im Gallertschirm die Verbindung der Strahlstücke vermitteln sollen. Ausgeschnittene Strahlstücke erhalten sich Tage lang unter rhythmischen Contraktionen am Leben und gehen wahrscheinlich in Folge mangelnder Ernährung zu Grunde, so dass man in gewissem Sinne das Strahlstück als physiologisches Individuum betrachten kann.

Die gestilten Randkörper liegen in Ausschnitten des Scheibenrandes, meist von lappenförmigen Vorsprüngen des Schirmrandes bedeckt (daher

Steganophthalmata Forbes) und enthalten einen Hohlraum, der mittelst des Stilcanals mit dem Canalsystem des Gastrovascularraumes communicirt. In der Substanz des Randkörpers liegt häufig ein mit Krystallen gefülltes Säckchen, ähnlich den Randbläschen der *Aeginiden*, zudem in der Regel ein Pigmenthaufen mit oder ohne eingelagerte lichtbrechende Körper hinzukommt. Somit scheinen in den grossen Randkörpern der *Acalephen* wie in denen der *Charybdaeiden* die Funktionen der Randbläschen und Augenflecken der Hydroidquallen combinirt zu sein, obwohl in manchen Fällen wie bei *Aurelia* der Randkörper ausschliesslich ein grosses zusammengesetztes Auge zu sein scheint. Randfäden finden sich nicht immer am Schirmrande; sie fehlen den *Rhizostomeen* vollständig und sind bei den *Cyaniden* durch ansehnliche an der Unterfläche des Schirmes entspringende Büschel von Senkfäden ersetzt. Die vier (bei den *Cassiopeiden* acht) Geschlechtsdrüsen entwickeln sich als bandförmige oder krausenartig gefaltete Wülste an der Wand von Aussackungen der centralen Magenhöhle, seltener an der Decke direkt unter dem Gallertschirm wie bei *Aurelia* und *Crambessa*, in der Regel an der untern Wand derselben und ragen dann mit ihren zahlreichen Eier oder Samenfäden einschliessenden Kapseln in die Genitalhöhlen hinab, welche an der untern Seite des Schirmes durch je eine, oft mit einer Art Klappe versehene Oeffnung ausmünden. Die reifen Geschlechtsprodukte gelangen zunächst durch Platzen der Geschlechtskapseln in die Aussackungen und von da wie bei *Aurelia* in die Magenhöhle und durch die Mundöffnung nach aussen. In andern Fällen gelangen sie in die Genitalhöhle und dann direkt durch deren Oeffnung in das Seewasser. Die Trennung der Geschlechter gilt als Regel. Ausnahmsweise zeigen männliche und weibliche Individuen, von der Färbung der Geschlechtsorgane abgesehen, Geschlechtsunterschiede, wie z. B. in Form und Länge der Fangarme (*Aurelia*). Nur *Chrysaora* ist hermaphroditisch. Die Entwicklung erfolgt in der Regel mittelst Generationswechsel und zwar durch die Ammenzustände der *Scyphistoma* und *Strobila*, seltener auf continuirlichem Wege. Ueberall geht aus dem befruchteten Ei — die Befruchtung des Eies erfolgt meist innerhalb des mütterlichen Körpers, oft in der Genitalhöhle — eine bewimperte Larve als sog. *Planula* hervor, welche nach Differenzirung von Ectoderm und Entoderm eine centrale in der Mundöffnung durchbrechende Leibeshöhle gewinnt.

In vielen Fällen wie bei *Cyanea*, *Aurelia*, *Rhizostoma* setzt sich nun die Larve am verjüngten Apicalpole fest, während in der Umgebung des Mundes die Anfangs soliden Tentakelsprossen hervortreten. Die *Planula* wird zur Polypenform der *Scyphistoma* mit 8, 16, selten 32 Tentakeln und radiären in die Leibeshöhle vorspringenden Längswülsten.

Nach Ausbildung des Tentakelkranzes und Ausscheidung eines hellen Periderms erleidet der junge Polyp Veränderungen, welche die *Scyphistoma*form in die *Strobila* überführen und im Wesentlichen auf Abschnürung und Theilung der vorderen Körperabschnitte in eine Anzahl von Querringen beruhen. Die erste ringförmige Einschnürung bildet sich in einiger Entfernung hinter dem Tentakelkranze, derselben folgt eine zweite, dritte, vierte etc., bis schliesslich eine ganze Reihe von Segmenten vorhanden sind, welche in ihrer Peripherie einen Kranz lappenförmiger Auswüchse gewinnen. Während der hintere ungetheilte Polypenabschnitt durch Neubildung eines Tentakelkranzes zur ursprünglichen *Scyphistoma*form zurückführt, gestaltet sich der grössere Vorderabschnitt in eine Säule von kleinen Scheibenquallen um, welche durch die achsenständigen Mundstile in der Weise zusammenhängen, dass der Mundstil des nachfolgenden Scheibensegmentes in die Rückfläche des vorausgehenden übergeht. Schliesslich wird die Verbindung nur noch durch ein dünnes Fädchen unterhalten, mit dessen Trennung sich das Scheibensegment aus dem Verbande der *Strobila* als junge Meduse von *Ephyra*form löst. Uebrigens scheint es nach den Angaben Schneider's, welcher Scyphistomaformen der Medusa aurita mit je nur einer Medusenscheibe beobachtete, als ob man die erzeugten Segmente auch auf Knospen an der Mundscheibe der Scyphistoma zurückführen könne. Die Entwicklung und Lösung der Abschnitte schreitet continuirlich von dem obern Ende nach der Basis der Strobila vor, so dass zuerst das Endsegment, dann das zweite — und so fort — zur Selbstständigkeit gelangen. Die aus dem ersten Segmente hervorgegangene *Ephyra* trägt oft noch eine Zeitlang den ersten Tentakelkranz des Polypen, wie auch die nachfolgenden Sprösslinge statt der Lappen längere Tentakeln besitzen können. Durch Rückbildung derselben werden die acht doppeltgelappten Armfortsätze mit ihren gestilten Randkörpern in der Mitte der Ausbuchtung hergestellt, welche für die Gestaltung der Ephyra so charakteristisch sind. Die junge Ephyra gewinnt erst ganz allmählig die besondere Form und Organisationseigenthümlichkeiten der geschlechtsreifen Scheibenquallen. Zu den acht ursprünglich vorhandenen Radialgefässen treten eben so viel interradiale hinzu, die ebenso wie die radialen Verästelungen und Anastomosen bilden können und meist durch ein Ringgefäss verbunden werden. Interradiallappen wachsen am Rande hervor, häufig in Begleitung von Randfäden und überwuchern die radialen mehr und mehr, das Ende des Mundstils theilt sich in vier oder acht Mundarme, welche bei den Ephyra-Larven der *Rhizostomeen* in der bereits erörterten Weise verwachsen. Da wo sich wie bei *Pelagia* die Entwicklung ohne Generationswechsel als einfache Metamorphose vollzieht, gestaltet sich die Planula direkt durch Einziehung des Mundrandes zu

einer Glocke um und wird durch allmählige Abflachung und Differenzirung derselben zur *Ephyra*.

Die grossen Scheibenquallen nähren sich vornehmlich von animalischen Stoffen. Selbst höher organisirte Geschöpfe wie Krebse und Fische werden mit Hülfe der Randfäden und Mundarme unter Einwirkung der Nesselorgane lebendig eingefangen und allmählig vollständig in die Magenhöhle aufgenommen und verdaut. Die Rhizostomiden leiten die Verdauung der zwischen den Armen festgehaltenen Beute ausserhalb des Körpers ein und saugen die fremden Säfte mittelst der zahlreichen Oeffnungen ein. Viele Quallen sind durch dichte Anhäufungen von Nesselkapseln an der Oberfläche der Scheibe, Mundarme und Fangfäden im Stande, empfindlich zu brennen und zu verletzen. Manche Acalephen wie z. B. *Pelagia* besitzen die Fähigkeit zu leuchten, nach Panceri geht diese Erscheinung vom fettartigen Inhalt gewisser Epitelzellen der Oberfläche aus.

Trotz der Zartheit und leichten Zerstörbarkeit der Gewebe sind von einzelnen grossen Scheibenquallen fossile Reste als Abdrücke im lithographischen Schiefer von Sohlenhofen erhalten, die einen nur als Umrisse des Gallertschirms (*Medusites circularis* u. a. A.), die andern unter deutlicher Conservirung der Umrisse innerer Organe (*Rhizostomites admirandus*, *Leptobrachites* (*Pelagiopsis*), *Semaeostomites* u. a.). Auch eine 6strahlige Rhizostomee mit 6 Genitaltaschen und 6 Armen wurde von E. Haeckel als *Hexarhizites insignis* beschrieben.

1. Unterordnung. *Monostomeae*. Scheibenquallen mit grosser centraler Mundöffnung, welche von vier mehr oder minder ansehnlichen oft gelappten Armen des Mundstils umgeben ist. Der gelappte Schirmrand ist in der Regel mit Randfäden versehen, die aber auch durch Büschel langer Senkfäden an der untern Scheibenfläche (*Cyaneidae*) ersetzt sein können. Vier Geschlechtsorgane und ebensoviel Genitalhöhlen. Die Entwicklung kann ohne Generationswechsel (*Pelagiden*) eine einfache Metamorphose sein.

1. Fam. *Pelagidae*. Mit hochgewölbtem Schirm, deren gelappter Rand zahlreiche ansehnliche Randfäden trägt, mit vier schlanken an der Basis verwachsenen Armen des Mundstils und weiten sackförmigen Radiärcanälen. Die Randkörperlappen sind mit den tentakularen Lappen gleichmässig entwickelt. Entwicklung ohne Generationswechsel. *Pelagia* Pér. Les. Mit 16 gleichmässig gestalteten Radiärcanälen, die am Rande gablig in zwei sackförmige Endabschnitte auslaufen, mit 16 Randlappen, welche alternirend Tentakeln und Randkörper tragen. *P. noctiluca* Pér. Les., Mittelmeer. *P. cyanella* Pér. Les., Küste von Florida. *P. flaveola* Esch., Südsee. *Chrysaora* Pér. Les. Mit 24 Randfäden, von denen 16 zwischen den 8 tentakularen Lappen und den 8 Randkörperlappen stehen. *C. hyoscella* Esch., Nordsee. Die Gattung *Nausithoe* wird von Agassiz auf eine

junge *Pelagia* bezogen. *N. albida* Ggbr., Messina. Hier schliessen sich die Gattungen *Polybostricha* Brdt., *Dactylometra* Ag. u. a. an.

2. Fam. *Cyaneidae.* Mit bündelweise vereinigten Senkfäden an der untern Fläche der tiefgelappten dicken Scheibe, mächtig entwickelten Armen und zweierlei mehr oder minder weiten am Ende gelappten, selten (*Sthenonia* Esch.) engen verästelten Radiärcanälen. Subumbrella in dichte concentrische Querfalten gerunzelt. Die acht Randkörper weit vom Scheibenrand entfernt. *Cyanea* Pér. Les. Mit tiefen Einschnitten des Scheibenrandes, von denen die acht radialen der Lage der acht Randkörper entsprechen, die acht interradialen viel tiefer greifen. *C. capillata* Esch., Nordsee. *C. arctica* Pér. Les., Küste Nord-Amerikas. *C. versicolor* Ag., Süd-Carolina. Andere Gattungen sind *Stenoptycha* Ag., *Couthouyia* Ag. Die Gattung *Sthenonia* Esch. wird wegen der engen verästelten Radiärgefässe als besondere Familie getrennt.

3. Fam. *Aurelidae.* Der achtlappige Rand der flachen Scheibe trägt zahlreiche kurze Tentakeln und lässt die acht (radialen) Randkörper aus tiefen Einschnitten hervortreten. Die Lippenränder an der Basis der kurzen steifen Arme gefranzt. Acht radiale und acht interradiale Radiärgefässe, von denen die erstern schon nahe ihrem Ursprung vielfach verästelte Seitenzweige bilden. Entwicklung mittelst Generationswechsel. *Aurelia* Pér. Les. Mit den Charakteren der Familie. *A. aurita* L. (*Medusa aurita* L.), Ohrenqualle, Nordsee, Ostsee, Mittelmeer und Atl. Ocean. *A. flavidula* Pér. Les., Westküste von Nordamerika.

2. Unterordnung. *Rhizostomeae.* Scheibenquallen ohne Randfäden, mit zahlreichen kleinen Saugmündchen an den acht Mundarmen, mit acht, seltener zwölf Randkörpern an dem gelappten Schirmrand. Die ursprünglich vorhandene centrale Mundöffnung wird während der Entwicklung der Larve durch Verwachsung der Lippenränder geschlossen. Ebenso verwachsen die gefalteten Säume der vier Armpaare bis auf zahlreiche kleine Oeffnungen, welche die Saugmündchen darstellen. Diese führen in die Centralröhren der Arme, welche sich in die Magenhöhle öffnen. Die Radiärcanäle bilden meist in der Peripherie des Schirmes durch Anastomosen ein dichtes Netzwerk von Gefässen.

1. Fam. *Rhizostomidae.* Mit acht Randkörpern, vier Genitalhöhlen und ebensoviel Geschlechtsorganen. Die acht einfachen an der Wurzel paarweise vereinigten Arme besitzen zahlreiche krause Randfalten, an welchen die Oeffnungen wie auf Kämmen liegen. In einem Falle (*Leptobrachia*) sind die letztern auf den Endabschnitt der Arme beschränkt. *Rhizostoma* Cuv. Die acht Arme mit zwei Gruppen von Randlappen, einer kleinen basalen und einer breitern distalen, die Arme enden mit einfacher Spitze. *R. Cuvieri* Pér. Les., Atl. Ocean. *R. pulmo* L. (*Aldrovandi* Pér. Les.), Mittelmeer. *R. capensis* Less. *Stomolophus meleagris* Ag. Die Arme sind in ihrer ganzen Länge zu einer cylindrischen Röhre verschmolzen. Die untern basalen Lappenbündel lang. Küste Georgiens. *Stylonectes*, *Mastigias*, *Himantostoma* Ag. u. a.

Hier schliesst sich die Fam. der *Leptobrachiden* an, die nur in der Nähe ihrer Enden ein Bündel von Randfranzen bilden. *Leptobrachia leptopus* Brdt. Mit acht Randkörpern, vier Genitalhöhlen und ebensoviel Geschlechtsorganen.

2. Fam. *Cepheidae.* Die kurzen vielfach verästelten Mundarme mit Nesselknöpfen und langen Fäden zwischen den terminalen Astbüscheln. *Cephea* Pér.

Les. *C. octostyla* Forsk., Rothes Meer. *C. ocellata* Pér. Les. *C.* (*Polyrhiza* Ag. Nur durch die grosse Zahl der Fäden unterschieden) *cephea* Forsk., Rothes Meer. *C. fusca* Pér. Les., Neuholland. *Diplopilus* Ag. *D. Couthouyi. Cotylorhiza* Ag. *C. tuberculata* Esch. (*Cassiopeia borbonica* Delle Ch.). *Phyllorhiza chinensis* Ag.

3. Fam. *Polyclonidae.* Mit zwölf Randkörpern, vier Genitalhöhlen und ebensoviel Geschlechtsorganen. Die langen fortgesetzt dichotomisch verästelten Mundarme ohne gestilte Saugknöpfe und Fäden. *Polyclonia* Brdt. *P. Mertensii* Brdt., Südsee. *P. frondosa* Pallas, Atl. Ocean. *P. theophila* Lam., Neuholland. Hier schliessen sich an die Gattungen *Salamis* Less. und *Homopneusis* Less.

4. Fam. *Cassiopeidae.* Mit acht Randkörpern, acht Genitalhöhlen und ebensoviel Geschlechtsorganen. Die fadenlosen Arme bilden eine achtstrahlige einfache oder doppelte Rosette von Verzweigungen. *Cassiopeia* Pér. Les. Die Arme bilden eine achtstrahlige Rosette mit zahlreichen seitlichen Ramifikationen. *C. Andromeda* Esch. *C.* (*Crossostoma* Ag.) *frondosa* Til. *Stomaster* Ag. Die centrale Rosette doppelt. *St. canariensis* Til. — *Holigocladodes* Ag. *H. anglicus* Til.

5. Fam. *Crambessidae.* Mit acht Randkörpern, vier Genitalhöhlen, aber mit gemeinsamem kreuzförmigen Geschlechtsorgan. Die langen Arme unverzweigt mit mehren Längsreihen von vielen isolirten krausen Saugknöpfen ohne Fäden. *Crambessa* E. H., Brackwassermeduse im Tajo. *C. Taji* E. H.

Im Anschluss an die *Hydromedusen*, als Zwischengruppe der Hydromedusen und Anthozoen, mögen die *Calycozoa* [1]) oder *Lucernariden* folgen. Dieselben sind becherförmige, mittelst einer stilförmigen Verlängerung am apikalen Pole festsitzende, polypenähnliche Scheibenquallen.

Wie die Acalephen besitzen die Calycozoen zwischen Ectoderm und Entoderm eine dicke und feste Gallertscheibe, welche sich in den Stil hinein erstreckt und hier wie überhaupt an der hintern Körperfläche die bedeutendste Dicke erlangt. Die vordere oder orale Fläche (Schwimmsack) mit ihrem Mundrohre in der Mitte zieht sich am Rande in acht Arme aus, an deren Spitze Gruppen von Tentakeln mit Augenflecken entspringen. Die Tentakeln sind hohl und communiciren mit den peripherischen Taschen oder Radiärcanälen der Gastrovascularhöhlen. Aeusserlich sind sie mit Nesselkapseln bewaffnet und enden zuweilen wie bei *Lucernaria campanulata* mit scheibenförmigen Knöpfchen, die zum Anheften benutzt werden können. Der Innenraum des Leibes besteht aus vier weiten in die Arme hineinragenden Taschen, welche durch flache Scheidewände von einander abgegrenzt sind und nur am Rande des Bechers durch Oeffnungen dieser Septen communiciren. Die Stilhöhle bleibt entweder wie bei *L. campanulata* einfach oder ist durch Fortsetzungen der Septen in vier Canäle getheilt. Im Centrum der

1) Ausser den ältern Schriften von O. Fr. Müller, Fabricius, Lamarck, Cuvier u. a. vgl. besonders R. Leuckart, in Frey und Leuckart's Beiträgen zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig. 1847. Ferner, dessen Jahresberichte im Archiv für Naturgeschichte. Sars, Fauna littoralis Norvegiae. Tom. I. 1846. Keferstein, Untersuchungen über niedere Thiere. Leipzig. 1862. H. J. Clark, Lucernariae. Journ. Bost. Soc. Nat. Hist. 1863.

Gastrovascularhöhle, die ganz und gar mit Wimpern bekleidet ist, finden sich wie bei den *Acalephen* und *Anthozoen* zahlreiche solide Magenfäden, die an den Rändern der vier zipfelförmigen centralen Enden des Schwimmsacks entspringen. Die vier peripherischen Leibesräume, denen je zwei Arme mit ihren Tentakelgruppen zugehören, können sowohl als sehr weite Radiärgefässe betrachtet als mit gleichem Rechte den Gastrovasculartaschen der Anthozoen an die Seite gestellt werden, zumal da bei einigen Formen mit ausgesprochenerem Anthozoentypus, z. B. *Lucernaria cyathiformis* eine Art Magenrohr frei in den Leibesraum hineinragt. Obwohl aus diesem Grunde die Lucernarien von R. Leuckart als eine besondere den Anthozoen gleichwerthige Gruppe zu den Polypen gestellt werden, so erscheint doch andererseits auch der Vergleich mit einer festsitzenden gestilten Scheibenqualle, aus deren umgeschlagenem Mundrohr oder Klöpfel ein Magenrohr entstanden gedacht werden kann, für die Zurückführung des gesammten Körperbaues zutreffend.

Auch die Muskulatur ist wie bei den Acalephen vornehmlich an der oralen Fläche des sog. Schwimmsacks entwickelt und besteht aus circulären auf den Scheibenrand beschränkten Muskelzügen und aus acht radialen Muskelsträngen, welche von den Armen aus beginnend, an den vier centralen zipfelförmigen Verlängerungen des Schwimmsacks paarweise mit den Septen zusammentreffen und sich bei *L. octoradiata* in den Stil hinein verlängern können.

Ebenso liegen die Geschlechtsorgane wie bei den Scheibenquallen in den Gefässräumen. Dieselben erstrecken sich in Gestalt von wulstigen Auftreibungen längs der acht radialen Muskelstränge paarweise in jedem Radiärgefäss bis in die armförmigen Verlängerungen der Scheibe hinein. Die Entwicklung scheint direkt ohne Generationswechsel abzulaufen, doch fehlen bislang nähere Ermittelungen.

Die Lucernarien sind ausschliesslich Meeresbewohner und zeichnen sich durch den hohen Grad ihrer Reproduktionskraft aus. Abgeschnittenen Stilenden wächst nach A. Meyer der Becher von Neuem an, und eben so sollen sich ausgeschnittene Zwischenstücke zu selbstständigen Thieren ergänzen können.

Clark stellt die Lucernariden mit Magenrohr (Lkt.) als *Cleistocarpiden* den einfacher gebauten Lucernariden oder *Eleutherocarpiden* gegenüber.

Unter den erstern unterscheidet er die Gattungen *Halimocyathus* (*H. platypus*), *Craterolophus* (*C. tethys* = *Lucernaria campanulata* Johnst.), *Manania* (*M. auricula* = *L. auricula* Fabr.), *Carduella* Allm. (*C. cyathiformis* = *L. cyathiformis* Allm.), *Depastrum* Gosse (*D. cyathiforme* = *L. cyathiformis* Gosse, *stellifrons* Gosse).

Zu den *Eleutherocarpiden* gehören die Gattungen *Lucernaria* O. Fr. Müll. (*L. quadricornis* O. Fr. Müll. = *fascicularis* Flemming), *Calvodosia* (*C. campanulata* = *L. campanulata* Lamx.), *Haliclystus* (*H. auricula* = *L. auricula* Rathke, *octoradiata* Lam., *H. salpinx*, *H. octoradiata* = *L. octoradiata* Sars, *auricula* Sars).

IV. Classe.

Ctenophorae[1]). Rippenquallen.

Hermaphroditische Quallen von kugliger, walziger und mehr oder minder gelappter, selten bandförmig gestreckter Gestalt, mit acht meridionalen Reihen von grossen Flimmerplatten (Rippen) auf der Oberfläche, mit Magenrohr und Canalsystem, häufig mit zwei seitlichen in Taschen zurückziehbaren Senkfäden.

Die Rippenquallen, deren Körperform sich auf die Kugel zurückführen lässt, sind freischwimmende Thiere von gallertiger Consistenz und zweistrahligem zur bilateralen Symmetrie hinführenden Bau. Schon die äussere Körperform erscheint oft von zwei Seiten comprimirt, so dass man zwei durch die Längsachse aufeinander senkrecht gelegte Ebenen, der Lateralebene (Transversalebene) und Medianebene (Sagittalebene) der seitlich symmetrischen Thiere vergleichbar, unterscheiden kann. Der Lage dieser beiden Hauptebenen entspricht auch die innere Organisation, indem in die eine dieser Ebenen, die wir als laterale oder transversale[2]) bezeichnen wollen, fast alle nur in zweifacher Zahl auftretenden Körpertheile, wie die beiden Senkfäden und Magengefässe, die Leberstreifen des Magens, die Stammgefässe der acht Rippencanäle hineinfallen, während die Medianebene mit dem längern Durchmesser des Magenrohres und mit der Lage der beiden Endgefässe des Trichters zusammenfällt. Da beide Ebenen den Körper in congruente Hälften zerlegen, und eine differente Bauch- und Rückenfläche fehlt, so bleibt die Anordnung eine zweistrahlig radiäre und ist keineswegs streng bilateral symmetrisch. Durch die sich kreuzenden Schnittflächen beider Ebenen zerfällt der Körper in vier paarweise (nach der Diagonale) unter einander congruente Quadranten.

---

1) Ausser Eschscholz, Lesson, Mertens, Delle Chiaje, Prince, Clark, Kölliker, Fr. Müller, Leuckart, Claus, G. R. Wagener u. a. vergl. Will, Horae Tergestinae. Leipzig. 1844. L. Agassiz, On the Beroid Medusae of the Shores of Massachusetts. Mém. Amer. Acad. 1850. C. Gegenbaur, Studien über Organisation und Systematik der Ctenophoren. Archiv für Naturg. 1856. Sars, Fauna littoralis Norvegiae. Vol. II. 1856. L. Agassiz, Contributions to the Nat. History of the United States of America. Vol. III. Boston. 1860. Allman, New Edinburgh Phil. Journal. 1861. L. Agassiz, North American Acalephae. Illustrated Catalogue of the Museum of Comparativ Anatomy. Nr. II. 1865. A. Kowalewsky, Entwicklungsgeschichte der Rippenquallen. Petersburg. 1866. H. Fol. Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Rippenquallen. Inauguraldissertation. Jena. 1869. Th. Eimer, Zoologische Studien auf Capri. I. Ueber Beroë ovatus. Würzburg. 1873.

2) Wenn wir diese und nicht die andere Ebene als Transversalebene bezeichnen, so geschieht es mit Rücksicht auf die Nomenclatur von Agassiz. Man könnte auch ebenso gut die umgekehrte Benennung einführen.

Die Bewegung des Körpers wird zum Theil durch die regelmässigen Schwingungen von hyalinen Ruderplättchen bewirkt, welche in acht (bei den *Cestiden* in 4) meridonalen Reihen über die Oberfläche des Körpers in der Weise vertheilt sind, dass jedem Quadranten ein Paar von Plättchenreihen, sog. Rippen (je eine laterale und eine mediane Rippe zugehört. Die Plättchen, welche man als flächenhaft entwickelte Aggregate verklebter Wimpercilien zu deuten hat, sitzen an Zellenwülsten der aus grossen platten Zellen zusammengesetzten Epidermis auf und mögen vornehmlich bei der Drehung des Leibes um die Längsachse in Betracht kommen, andererseits zugleich die Athmung unterstützen. Vielleicht wird durch dieselben auch der imbibitionsfähige Leib, der oft plötzlich und schnell zu sinken im Stande ist (Wimperrosetten der Gefässporen) im Wasser schwebend erhalten. Wesentlicher als die Schwingungen dieser Plättchen erscheint für die Bewegung des Körpers die Contraktilität des Parenchyms, welche bei den bandförmigen Cestiden sogar zu lebhaften Schlängelungen des gesammten Körpers führt. Die Contraktionen des Parenchyms werden durch kernhaltige Muskelfasern bewirkt, die vornehmlich unter der Oberfläche in horizontalem Verlaufe und um die Gastrovascularräume, aber auch in radialer Richtung das Gallertgewebe durchsetzen. Daneben finden sich in dem gallertigen Grundgewebe sternförmige Bindegewebszellen und Spindelzellen mit zarten und dünnen faserförmigen Ausläufern, die nicht scharf von den zarten Muskelfasern abzugrenzen sind. Nach Eimer sollen die bindegewebigen Fasern vornehmlich rechtwinklig zu den Muskelzellen verlaufen und ein mit diesen zusammenhängendes Netzwerk von Stützsubstanz bilden, die sternförmigen Zellen aber zum Nervensystem gehören.

Die Mundöffnung, zuweilen von Mundfäden und schirmförmigen Lappenfortsätzen des Gallertgewebes umgeben, führt in ein weites (*Eurystomeen*) oder in ein enges und dann plattes und breites, mit zwei Leberstreifen versehenes Magenrohr, dessen hintere durch Muskeln verschliessbare Oeffnung mit dem als *Trichter* bekannten centralen Leibesraum communicirt. Der Trichter verlängert sich canalförmig (Trichtercanal); in directem oder indirectem (durch 2 Gefässe vermittelten) Zusammenhang mit dem Trichterraum stehen zwei sackförmige contraktile Endgefässe, von denen jedes durch eine (diagonale) verschliessbare Oeffnung nach aussen mündet. Vom Trichter entspringen die peripherischen Gefässe in zweistrahlig symmetrischer Vertheilung. In der Regel sind es vier paarweise geordnete Radiärgefässe, zuweilen aber (*Pleurobrachia*) nur zwei in die Lateralebene fallende Stammgefässe, durch deren dichotomische Theilung die acht Rippencanäle hervorgehn. Diese verlaufen unterhalb der Rippenmeridiane, verhalten sich aber in ihrem Verlaufe nicht immer gleich, indem oft die lateralen oder die sagittalen Paare stärker entwickelt sind und sich dann auf die Schirm-

lappen des Mundes in schleifenförmigen Windungen fortsetzen. Entweder sind die Rippengefässe wie bei den *Cydippiden* blind geschlossen oder wie bei den *Beroiden*, *Cestiden* und *Lobaten* durch ein Ringgefäss in der Umgebung des Mundes verbunden. Aus dem Trichter entspringen ferner zwei in der Sagittalebene an der breiten Fläche des Magens verlaufende Gefässe, die bei den *Cydippiden* durch ihre bedeutende Weite den Schein eines den Magen umgebenden Leibesraumes veranlassen und blind endigen, bei den *Cestiden* und *Lobaten* aber in den Ringcanal einmünden. Endlich treten aus dem Trichtergrunde zwei Tentakelgefässe ab, welche sich meist wiederum in zwei Schenkel theilen und mit dem Hohlraum des Senkfadens in Communikation stehn. Die Innenfläche sowohl des Magens als des Trichters und seiner Gefässe ist mehr oder minder vollständig bewimpert.

Mit Ausnahme der *Eurystomeen* und einiger *Lobaten* besitzen die Rippenquallen zwei seitliche den Fangfäden der Medusen und Siphonophoren entsprechende Senkfäden, welche zuweilen mit Seitenfäden und secundären Anhängen besetzt sind und meist in eigene Aussackungen des Parenchyms zurückgezogen werden können. Im Grunde dieser Taschen entspringt der Senkfaden (bei den *Cydippiden)* mit einer doppelten muskulösen Wurzel, deren Communikation mit dem Gastrovascularapparate von L. Agassiz bestritten wird. Die Wandung des Senkfadens besteht aus einer dichten Anhäufung von Muskelfasern und einer zelligen Aussenlage, in welcher sich reichliche Nesselkapseln entwickeln.

Als Nervensystem wurde zuerst von Milne Edwards, später von Will und Leuckart ein ganglienähnlicher Körper gedeutet, welcher am apicalen Pole zwischen den zwei gablig aus einander weichenden Endgefässen liegt und acht Nervenästchen zu den Rippen abgeben sollte. Andere Forscher wie L. Agassiz, Kölliker haben diese Deutung bestritten und die vermeintlichen Nerven für oberflächliche Wimperrinnen (Fortsetzungen der 8 Rippen) und Muskeln erklärt, welche letztern sich an der *Otolithenplatte* befestigen. Diese bildet den dichtbewimperten Boden einer grossen am Trichterpole hervortretenden Gehörblase, und trägt mittelst vier Wimperfedern deren zitterndes Otolithenhäufchen. Auch die glockenförmige, aus vier verwachsenen Blättern gebildete, strahlig gestreifte Wandung der Gehörblase heftet sich der Otolithenplatte an. So wenig die Deutung der mit Otolithen und heller Flüssigkeit gefüllten Blase bestritten wird (L. Agassiz hält freilich dieses Gebilde für ein Auge), so zweifelhaft bleibt die Bedeutung der in der That Ganglion-ähnlichen Otolithenplatte als Nervencentrum. Möglicherweise ist eine unterhalb der Platte theilweise verdeckte Zellenmasse als Nervenknoten zu betrachten, von welchem zarte Nervenfasern (Fol) vornehmlich nach den sog. Polfeldern verlaufen. Diese Felder, welche als symmetrische Fortsätze der Otolithenplatte gedeutet werden, treten

am apicalen Pole in sagittaler Richtung als Wimperflächen frei zu Tage und können (*Beroiden*) von tentakelähnlichen mehrlappigen Fädchen umgrenzt sein. Fol hat die beiden Polfelder nach Analogie der Flimmergrube der *Heteropoden* als Geruchsplatten bezeichnet. Nach Eimer aber wird das Gallertgewebe (Beroë) nach allen Richtungen von isolirten (nicht zu Stämmen vereinigten) Nervenfasern durchzogen, die in ihrem geradlinigen Verlaufe variköse Anschwellungen — hier und da mit grossen Kern-Einlagerungen — bilden. Als Ganglienzellen werden die sternförmigen (multipolaren) Zellen gedeutet, deren Ausläufer Primitivfibrillen sein sollen. Ein besonderes Ganglion wird für Beroë geläugnet, dagegen die verdickte äussere Gallertlage des aboralen Poles mit ihren Nerveneinlagerungen als Nervencentrum betrachtet, in welchem acht unter den Rippen verlaufende Züge von Nervenfasern ihren Ausgangspunkt hätten.

Die Ctenophoren sind Zwitter. Männliche und weibliche Geschlechtsprodukte entstehen in blindsackförmigen Ausstülpungen der Rippengefässe, bald mehr in lokaler Beschränkung (*Cestiden*), bald in der ganzen Länge des Rippencanals, dessen eine Seite mit Eifollikeln, die andere mit Samenschläuchen besetzt ist (*Beroiden*). Nach ihrer Reife gelangen die Geschlechtsprodukte in den Gastrovascularraum und werden durch die Oeffnungen ausgeworfen.

Die Entwicklung scheint durchgreifend eine direkte zu sein und sich nur ausnahmsweise mit einer tiefergreifenden Metamorphose zu verbinden. Der Dotter des befruchteten Eies, von einer weitabstehenden Hüllblase umschlossen, besteht nach Kowalewsky aus einer dünnen fein granulirten Aussenschicht von Protoplasma und einer viel massigeren, Fettkugeln haltigen centralen Substanz. Die erstere besitzt einen hohen Grad von Contraktilität und vermag durch ihre Zusammenziehungen die innere Masse nach verschiedenen Richtungen hinzudrängen und zu verschieben, dieselbe hat die Bedeutung von Bildungsdotter, während sich die innere Substanz als Nahrungsdotter verhält. Der totale Furchungsprocess führt alsbald zur Entstehung von zwei, vier, acht Furchungskugeln, an welchen sich die Schichtenbildung des Eies wiederholt. In dem Stadium der Viertheilung liegen die vier Furchungskugeln so, dass zwei zwischen denselben senkrecht geführte Ebenen der spätern Querebene und Medianebene entsprechen, und jede der Kugeln einen der vier Quadranten zu erzeugen hat (Fol). In dem nachfolgenden Stadium sind die Furchungskugeln nicht mehr gleich; vier grössere liegen im Quadrat nebeneinander und vier kleinere lagern in weiten Abständen auf der untern Fläche desselben einander gegenüber, so dass die Anlage eine längliche nach unten concave gewölbte Form gewinnt. Nun sammelt sich die ganze Masse des feinkörnigen peripherischen Protoplasmas auf den untern Enden der Furchungskugeln und schnürt sich zur Bildung

von acht neuen kleinen kernlosen Kugeln ab. Diese aus dem Bildungsdotter hervorgegangenen Kugeln liefern das Substrat des Embryonalkörpers und zerfallen durch fortgesetzte Theilung in eine grössere Zahl an der concaven Seite der Anlage liegenden kernhaltigen Zellen, welche sich sehr schnell vermehren und die acht primitiven Furchungskugeln, beziehungsweise deren Theilungsprodukte umwachsen. Anfangs stellt der Embryo eine flache Scheibe dar, die dann durch Einkrümmung zu einer Hohlkugel wird. Die Höhle derselben ist die Anlage des Trichters, von welchem durch Ausstülpungen die Gastrovascularcanäle gebildet werden, während das Magenrohr durch Einwachsen der die Mundöffnung umgebenden Ränder entsteht. Anhäufungen von Zellen an zwei gegenüberstehenden Punkten der Lateralebene bilden die Anlage der Senkfäden, während vier nach aussen hervorragende Zellstreifen die Entstehung von ebensoviel Flimmerreihen vorbereiten. Auf der Oberfläche dieser Zellen treten bald kurze starre Wimpern auf, welche zu flachen Wimperplättchen zusammenfliessen. Später gehen durch Theilung der vier primären in den Radialmeridianen stehenden Plättchenreihen die acht paarweise nebeneinanderstehenden anfangs aus nur wenigen Rudern bestehenden Rippen hervor. An dem apikalen Pole bildet sich die Anlage des sog. Ganglions und des Gehörsäckchens aus vier ursprünglich weit abstehenden Otolithenhäufchen, welche je von einem nach oben zugespitzten Plättchen, einem Quadranten der spätern Otolithenblase überdeckt, nach dem Pole zusammenrücken. Während alle diese Theile des Ctenophorenkeimes durch Wucherung der Bildungszellen ihren Ursprung nehmen, behalten die grossen Kugeln des Nahrungsdotters und deren Produkte eine centrale Lage und ordnen sich in vier symmetrische Gruppen. Diese vier Dotterballen (Dottersäcke) unterliegen mit der fortschreitenden Entwicklung einer allmähligen Rückbildung und werden theils durch die Wucherungen der centralen Höhle und ihrer die Anlage der peripherischen Gastrovascularcanäle bildende Ausstülpungen, theils durch die Entwicklung eines durchsichtigen Zwischengewebes mehr und mehr verdrängt. Dieses letztere (Secretgewebe) erscheint zuerst als eine dünne homogene Ausscheidungslage zwischen Ectoderm und Dottersack und nimmt bald mit dem weitern Wachsthum Elemente des Entoderms in seine Substanz auf. Zahlreiche Zellen desselben entsenden Fortsätze in die Sekretschicht und wandern schliesslich selbst vollständig in die ausgeschiedene Substanz ein. Offenbar entspricht das Sekretgewebe dem von Zellen und contraktilen Elementen durchsetzten durchsichtigen Parenchym des Ctenophorenkörpers.

Im Laufe der Entwicklung verlassen die jungen Rippenquallen früher oder später die Eihüllen und sind dann noch von den ausgebildeten Geschlechsthieren durch unvollständigere Organisirung und ein-

fachere meist kuglige Körperform, geringe Grösse der Senkfäden und Rippen, sowie durch abweichende Grössenverhältnisse des Magens, Trichters und der Gastrovascularcanäle mehr oder minder verschieden. Am auffallendsten ist die Abweichung – von den *Cestiden* abgesehn — bei den gelappten Rippenquallen, deren Jugendzustände jungen Cydippen ähnlich sehen und des ausgeprägt zweistrahligen Baues noch entbehren. Erst nach längerm Larvenleben vollzieht sich die Umgestaltung, indem die Rippen und deren Canäle in ungleicher Weise wachsen und die den längern Rippen entsprechenden Körpertheile lappenförmige Auswüchse um die Mundöffnung bilden, während die Senkfäden in nur rudimentärer Form persistiren.

Die Rippenquallen leben durchaus im Meere, vorzugsweise in den wärmern Klimaten und erscheinen unter geeigneten Bedingungen oft in grosser Menge an der Oberfläche. Sie schwimmen mit dem Mundpole nach unten gekehrt, die Senkfäden ausstreckend und wieder einziehend umher und nähren sich, wie überhaupt die Coelenteraten, von kleinern und grössern Seethieren, die sie mittelst der Senkfäden und deren Nesselkapseln einfangen.

1. Ordnung. *Eurystomeae.* Der ovale überaus contraktile Körper entbehrt der lappenförmigen Anhänge, sowie der Senkfäden und besitzt ein weites mit grossem Munde beginnendes theilweise vorstülpbares Magenrohr. Die Rippengefässe bilden zahlreiche Ramificationen und communiciren mittelst eines Ringcanals in der Umgebung der Mundöffnung.

1. Fam. *Beroidae.* Der seitlich comprimirte Körper mit ganzrandigem Mundpol und franzenförmigen Anhängen in der Umgebung der Polfelder. *Beroe* Brown. *B. Forskalii* M. Edw. (*albens* und *rufescens* Forsk.) = *B. ovatus* Lam., Mittelmeer. *B. punctata* Cham. Eysen., Atl. Ocean. *B. Mertensii* Brdt., Südl. Atl. Ocean. *B.* (*Idya* Frém.) *borealis* Less. — *Idyiopsis Clarkii* Ag. — *Pandora Flemmingii* Esch.

2. Fam. *Rangiidae.* In jedem Einschnitt zwischen den Rippen am Mundpol ein Tentakel. *Rangia dentata* Less., Westküste von Afrika.

2. Ordnung. *Saccatae.* Der kuglige oder walzige in der Richtung des sagittalen Durchmessers wenig comprimirte Körper besitzt zwei Senkfäden, welche in einen weiten Sack zurückgezogen werden können. Die Rippengefässe enden blind, ohne durch ein Ringgefäss verbunden zu sein.

1. Fam. *Cydippidae.* Der wenig comprimirte kuglige Körper mit durchaus gleichmässig entwickelten Rippen, daher scheinbar achtstrahlig. *Pleurobrachia* Flem. (*Cydippe* Esch.). Die Rippen erstrecken sich fast bis an den Pol. Die Senkfäden mit einfachen Seitenzweigen. *P. pileus* Flem., Nordsee. *P. rosea*, *rhododactyla* Ag. *P.* (*Janira* Oken) *cucumis* Less., *elliptica* Less. *Eschscholtzia* Less. Die Rippen nur über die Hälfte oder zwei Drittheile der Meridiane entwickelt. *E. dimidiata*,

Neuseeland. *E.* (*Dryodon* Ag.) *glandiformis.* *Cydippe* Ggbr. (*Hormiphora* Ag.). Der Körper mehr eiförmig, die Rippen erstrecken sich bis auf einige Entfernung von den Polen. Senkfäden mit Seitenfäden und lamellösen Anhängen. *C. plumosa* Sars = *C. hormiphora* Ggbr., Mittelmeer.

2. Fam. *Mertensidae.* Der comprimirte Körper durch ungleichmässige Bildung der Rippen deutlich zweistrahlig. *Mertensia* Less. Körper herzförmig ohne Fortsätze am Trichterpole. *M. compressa* Less., stilles Meer. *M. ovum* Mörch., Atl. Meer. *Gegenbauria* Ag. (*Eschscholtzia* Köll. Ggbr.). Körper herzförmig. Die Tentakularflächen am Trichterpole zu langen Fortsätzen ausgezogen, auf welche sich die entsprechenden Rippen fortsetzen. *G. cordata* Köll. (*Callianira diploptera* Delle Ch.), Mittelmeer. *Mertensia* Ag., *M. octoptera* Mert., Chili, Behringsstrasse. *Owenia* Ag. *O. rubra* Köll., Mittelmeer.

3. Fam. *Callianiridae.* Der walzenförmige Körper am Mundpol mit flügelförmigen Fortsätzen, auf welche sich die vordern und hintern Rippen fortsetzen. *Callianira* Pér. *C. diploptera* Lam., Indischer Ocean.

3. Ordnung. *Taeniatae.* Der Körper ist in der Richtung des lateralen Durchmessers stark comprimirt, in der Medianebene dagegen bedeutend nach vorn und hinten verlängert und hat eine bandförmige Gestalt gewonnen. Zwei Senkfäden sind vorhanden und je mit einem, längs der oralen Fläche angewachsenen Nebensenkfaden versehen, dessen Seitenzweige franzenartig herabhängen. Nur vier Rippen überziehen die Ränder der apikalen Fläche. Ausser den vier entsprechenden Gefässen, welche sich nach der oralen Fläche fortsetzen und ein Ringgefäss bilden, verlaufen vier Gefässe in der Mitte der langgestreckten Seitenflächen. Dieselben vereinigen sich am Ende des Sagittaldurchmessers mit den Rippengefässen, die mit ihnen gemeinsam aus vier radialen Stammgefässen des Trichters entspringen. Beim Schwimmen ist der Mundpol nach unten gekehrt.

1. Fam. *Cestidae.* Mit den Charakteren der Gruppe. *Vexillum* Fol. Mit rudimentären Hauptsenkfäden, sehr langem Trichterkanal und kurzem Magen. *V. parallelum* Fol., Canarische Inseln. *Cestum* Les. Magen lang, Trichterkanal verhältnissmässig kurz, Haupttentakel ziemlich entwickelt. *C. veneris* Les., Venusgürtel, Mittelmeer. *C. Amphitrites* Mert. *C. Najadis* Esch., Stiller Ocean.

4. Ordnung. *Lobatae.* Der ebene mehr oder minder seitlich comprimirte Körper ist durch den Besitz lappiger oder schirmförmiger Fortsätze ausgezeichnet, auf welche sich die grösseren der ungleich entwickelten Rippen fortsetzen können. Auch die lateralen und sagittalen Rippengefässpaare nehmen einen verschiedenen Verlauf, indem sich die stärker entwickelten in arabeskenartigen Windungen auf die Schirmlappen fortsetzen. Senkfäden können fehlen.

1. Fam. *Bolinidae.* Mit schirmartigen Lappen in der Umgebung des Mundes und verhältnissmässig kleinen Senkfäden. *Eurhamphaea* Ggbr. Der sehr langgestreckte stark comprimirte Körper mit zwei spitz zulaufenden lappenförmigen

Fortsätzen am Trichterpole. *E.* (*Mnemia elegans* Sars) *vexilligera* Ggbr., Mittelmeer und Atl. Ocean. *Bolina* Mert. Trichterpol abgerundet. Körperoberfläche glatt, die vordern und hintern Rippenpaare viel stärker entwickelt als die lateralen. *B. alata* Ag., Küste von Neu-England. *B. vitrea* Ag., Florida. *B. septentrionalis* Mert., Behringsstrasse. *B. norvegica* Sars. *Bolinopsis elegans* Mert. Körperoberfläche mit Papillen besetzt, Südsee.

2. Fam. *Mnemiidae.* Die schirmförmigen Lappen grenzen sich durch tiefe Furchen von der vordern und hintern Körperfläche ab. *Mnemia* Esch. Körperoberfläche glatt. Mundschirm einfach. *M. Schweiggeri* Esch., Brasilien. *M.* (*Mnemiopsis* Ag.) *Gardeni* Ag., Südcarolina. — *Lesueuria* M. Edw. Mundschirm mit gelapptem Rande. *L. vitrea* M. Edw., Nizza. *Eucharis* Esch. Körperoberfläche mit Papillen besetzt. Rippen von gleichmässiger Entwicklung. *E. Tiedemanni* Esch., Nordpacific. *Chiaja* Less. Körperoberfläche papillös. Die seitlichen Rippen viel stärker entwickelt und über die Mundlappen ausgedehnt. *Ch. papillosa* M. Edw. (*Alcinoë papillosa* Delle Ch. = *neapolitana* Less.), Mittelmeer. *Ch. multicornis* M. Edw. (*Eucharis multicornis* Will.), Mittelmeer. *Ch. palermitana* M. Edw., Palermo. — *Leucothea formosa* Mert., Azoren.

3. Fam. *Calymnidae.* Im Gegensatz zu den Boliniden sind die seitlichen Rippen viel umfangreicher und bilden weit über die Lappenfortsätze sich erstreckende Bogen. *Calymna* Esch. *C. Trevirani* Esch., Stiller Ocean. *C. Mertensii* Less., Atl. Ocean. *Bucephalon Reynaudi* Less., Ceylon.

Hier schliessen sich die *Ocyroidae* an mit *Ocyroe crystallina* Rang.

III. Typus.

Echinodermata[1]), Stachelhäuter.

Thiere von radiärem, vorherrschend fünfstrahligem Baue, mit verkalktem, oft stacheltragendem Hautskelet, mit gesondertem Darm und Gefässapparat, mit Nervensystem und Ambulacralcanälen.

Der radiare Körperbau der Stachelhäuter galt lange Zeit als Charakter von typischem Werthe und war seit Cuvier der Hauptgrund,

---

1) J. Th. Klein, Naturalis dispositio echinodermatum. Leipzig. 1778. Fr. Tiedemann, Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzfarbenen Seesternes und des Stein-Seeigels. Heidelberg. 1820. L. Agassiz, Monographie d'Echinodermes vivans et fossiles. Neuchatel. 1838—1842. E. Forbes, A History of british Starfishes and other animals of the class Echinodermata. London. 1841. Joh. Müller, Ueber den Bau der Echinodermen. Abh. der Berl. Acad. 1853. Derselbe, Sieben Abhandlungen über die Larven und die Entwicklung der Echino-

dass man die Echinodermen mit den Quallen und Polypen in dem Organisationsplane der *Radiaten* vereinigte. Erst in neuerer Zeit hat sich zuerst R. Leuckart sowohl auf Grund der Verschiedenheit des innern Baues jener Thiere, als durch den auch von anderer Seite geführten Nachweis von dem Uebergange der radiären und bilateralen Architektonik für die Selbstständigkeit des *Echinodermentypus* ausgesprochen, und fast alle jüngern Zoologen haben sich dieser Auffassung angeschlossen. Nur Agassiz hält an der Gemeinsamkeit der Coelenteraten und Echinodermen als Radiärthiere fest. Die gesammte Organisation der Stachelhäuter erscheint indess von der der Coelenteraten so sehr verschieden und zu einer so viel höhern Stufe vorgeschritten, dass die Zustammenstellung beider Gruppen als Radiaten unzulässig ist, um so mehr, als die radiäre Gestaltung des Baues zahlreiche Uebergänge zu der bilateralen bietet und bei den Echinodermen nicht einmal eine strenge Durchführung erfährt. Von den Coelenteraten entfernen sich die Echinodermen durch den Besitz eines gesonderten Darmes und Gefässsystems, sowie durch eine Reihe eigenthümlicher Verhältnisse ihrer Organisation und Entwicklung, dagegen treten sie durch die Holothurien zu den seitlich symmetrischen Würmern, insbesondere zu der hoch organisirten Gruppe der *Sipunculaceen* in nähere Beziehung.

Im Gegensatz zu der Grundzahl 4 oder 6, welche für den radiären Bau der Coelenteraten massgebend ist, herrscht hier der Numerus 5 für die Lagerung der Organe im Umkreis der Leibesachse vor. Indessen treten nicht selten namentlich bei einer grössern Anzahl von Strahlen mannichfache Unregelmässigkeiten ein. Gehen wir von der Kugel (Sphaeroïd) mit etwas verkürzter Hauptachse und abgeflachten nicht gleichgestalteten Polen als Grundform aus, so wird durch die Hauptachse derselben die Längsachse des radiären Körpers und durch die beiden Pole die Lage der Mundöffnung (oraler Pol) und der Afteröffnung (aboraler Pol) bestimmt. Durch die Längsachse sind 5 Ebenen denkbar, welche den Körper je in zwei symmetrische Hälften theilen. Die Congruenz dieser Hälften wird durch die differente Form und Bedeutung der beiden Pole verhindert, und es kann nur von einer spiegelbildlichen

---

dermen. Abh. der Berl. Acad. 1846, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1854. Sars, Oversigt of Norges Echinodermer. Christiania. 1861. A. Agassiz, On the Embryology of Echinoderms. Memoirs of the American Academy. 1864. Derselbe, Embryology of the Starfish. Contributions etc. Vol. V. 1864. Derselbe, Revision of the Echini. Cambridge. 1872—1873. Lovén, Ueber den Bau der Echinoiden. 1871. Hoffmann, Zur Anatomie der Echinen und Spatangen. Niederl. Archiv für Zool. T. I u. II. 1871 u. 1872. Greeff, Ueber den Bau der Echinodermen. Marb. Sitzungsberichte. 1871—1874. Vergl. die Aufsätze von Lütken, Koren, Daniellsen, Wilson, E. Haeckel, Sars, Joh. Müller, V. Hensen u. a.

Uebereinstimmung beider Theile die Rede sein. Die 10 Meridiane, welche in gleichen Intervallen von einander entfernt, die fünf Schnittebenen begrenzen, verhalten sich untereinander in so fern abweichend, als fünf alternirende die Strahlen, *Radien*, bezeichnen, in denen die wichtigsten Organe, die Nerven, Gefässstämme, Ambulacralfüsse, Leberschläuche etc. liegen, während ihre fünf gegenüberliegenden Meridiane den fünf Zwischenstrahlen, *Interradii*, entsprechen, in welche ebenfalls gewisse Organe hineinfallen. Nur bei voller Gleichheit der Strahlen und Zwischenstrahlen erhält der Echinodermenleib eine fünfgliedrige streng radiäre Gestalt (*reguläre Echinoidermen*); indessen ist leicht nachzuweisen, dass diese reguläre Radiärform doch nur ideal ist und niemals im strengen Sinne zur Durchführung kommt. Indem nämlich stets ein oder das andere Organ, z. B. Madreporenplatte, Steincanal, Herz etc. auf die einfache Zahl reducirt bleibt, ohne in die Achse zu fallen, so wird ausschliesslich diejenige Theilungsebene, in deren *Radius* oder *Interradius* die unpaaren Organe hineinfallen, die Bedingungen für die Zerlegung des Leibes in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften erfüllen können.

Nicht selten aber besitzt ein Strahl eine ungleiche Grösse und Gestaltung, und dann tritt selbst an der äussern Form des Echinoderms eine *Irregularität* entgegen, welche unverkennbar die bilaterale Symmetrie zum vollen Ausdruck bringt. Der Echinodermenleib geht aus einem fünfgliedrigen *radiären* in einen zwei- und eingliedrigen *bilateralen* über, indem die Ebene des unpaaren Strahles zur Medianebene wird, zu deren Seiten zwei Paare von gleichen Strahlen sich wiederholen. Wir unterscheiden ein *Oben* (Scheitelpol) und *Unten* (ventraler Pol), ein *Rechts* und *Links* (die beiden paarigen Strahlen und deren Zwischenstrahlen), ein *Vorn* (unpaarer Radius) und *Hinten* (unpaarer Interradius). Bei den *irregulären* Formen aber schreitet die zweiseitig symmetrische Gestaltung weiter vor. Nicht genug, dass der unpaare Radius eine abnorme Grösse und Form erhält, dass die Winkel, unter welchen sich der Hauptstrahl mit den Nebenstrahlen schneidet, keineswegs alle untereinander, sondern nur paarweise gleich bleiben; auch die Afteröffnung rückt aus dem Scheitelpole nach der ventralen Hälfte in den unpaaren Interradius (*Clypeaster*), während sich zugleich beide Pole oder nur der Mundpol in der Richtung des unpaaren Radius verschoben zeigen und excentrisch werden. Nur wenige reguläre Echinodermen bewegen sich auf allen 5 Radien und dann selten in der ganzen Länge ihrer Meridiane; weit häufiger wird die dem Mundpole zugehörige Zone zur Bauchfläche, indem sie sich abflacht und vorzugsweise oder ausschliesslich Locomotionsorgane erhält (*Ambulacrale Zone*). Durchweg hat dieses Verhältniss für die irregulären Echinodermen Geltung, die sich nun auch nicht mehr

nach allen 5 Strahlen gleichmässig, sondern vorherrschend in der Richtung des unpaaren Radius fortbewegen. Indem hier der Mund bei gleichzeitiger Verschiebung des Mundpoles nach dem Vorderrande rückt, werden vorzugsweise die beiden hintern Radien (*Bivium*) zur Bildung der Bauchfläche verwendet (*Spatangiden*). Anders dagegen bei den walzenförmigen *Holothurien*. Hier behalten Mund und After ihre normale Lage an den Polen der verlängerten Achse, und der Körper flacht sich nicht selten in der Richtung der Achse in der Art ab, dass drei Radien (*Trivium*) mit ihren entsprechenden Bewegungsorganen auf die söhlige Bauchfläche zu liegen kommen. Auch am Körper der wurmförmig gestreckten *Holothurien* unterscheidet man einen unpaaren und zwei paarige Radien, allein der unpaare Radius und dessen Interradius bezeichnen nicht die Richtung von Vorn nach Hinten, sondern die der Bauch- und der Rückenfläche.

Die mannichfachen Körperformen der Echinodermen lassen sich leicht aus der flachen sphäroïdischen Grundform ableiten. Hier erscheint die Hauptachse verkürzt, der apicale Pol etwas zugespitzt oder auch abgeflacht und die ventrale Hälfte zu einer mehr oder minder ausgedehnten Fläche abgeplattet (*Echinoidea*). Durch eine bedeutende Verlängerung der Achse ergibt sich die cylindrische Walzenform (*Holothurioidea*), durch eine bedeutende Verkürzung die runde oder bei gleichzeitiger Verlängerung der Radien die pentagonale Scheibe. Verlängern sich die Radien um das doppelte oder mehrfache der Interradien, so erhalten wir die Form des bald flachen, bald gewölbten Sternes (*Asteroidea*), dessen Arme entweder einfache Fortsetzungen der Scheibe bilden und Theile der Leibeshöhle umschliessen (*Asteridae, Seesterne*), oder als selbstständigere und beweglichere Organe von der Leibeshöhle schärfer geschieden, in der Regel einfach (*Ophiuridae, Schlangensterne*), selten verzweigt (*Euryalidae*) sind, aber auch einfache gegliederte Seitenfäden, *Pinnulae*, (*Crinoidea*) tragen können.

Als ein wichtiger Character der Echinodermen gilt die Verkalkung der Haut zu einem meist festen, mehr oder minder beweglichen, selbst starren Panzer. Bei den lederartigen Holothurien bleiben diese Skeletbildungen freilich auf isolirte, bestimmt gestaltete Kalkkörper beschränkt, welche in Form von gegitterten Täfelchen, von Rädern, Stäben oder Ankern in dem Integument eingelagert sind; in solchen Fällen ist der Hautmuskelschlauch kräftig entwickelt und bildet fünf Paare von starken Längsmuskelbündeln, über welchen eine continuirliche Lage von Kreisfasern die innere Oberfläche der Haut auskleidet. Bei den Seesternen und Schlangensternen bildet sich an den Armen ein bewegliches Hautskelet mit äussern und innern wirbelartig verbundenen Kalkstücken aus, während die Rückenfläche von einer in Höcker und Stacheln auslaufenden, oft mit Kalktafeln erfüllten Haut bedeckt ist. Vollkommen

unbeweglich aber wird das Hautskelet bei den Seeigeln, indem 20 Reihen von festen Kalkplatten in Meridianen geordnet, durch Nähte sich verbinden und eine dicke unbewegliche Kapsel zusammensetzen. Diese Plattenreihen ordnen sich in zwei Gruppen von je 5 Paaren, von denen die einen in den Radialebenen zusammenstossen, also in die Strahlen hineinfallen und von Oeffnungen zum Durchtritt der Ambulacralfüsschen durchbrochen sind (*Ambulacralplatten*), die andern ebenfalls paarweise nebeneinanderlaufenden Reihen den Interradien zugehören und jener Poren entbehren (*Interambulacralplatten*). Bei den fossilen Perischoechiniden ist freilich die Zahl der Plattenpaare eine grössere (*Melonites*, *Palechinus*); bei *Lepidocentrum* sind dieselben sogar beweglich, indessen hat es sich aus den interessanten Untersuchungen Lovéns ergeben, dass auch die Ambulacralplatten vieler lebenden Echiniden durch Verwachsung von mehreren Skeletstücken entstanden sind. Die Ambulacralplatten erscheinen demgemäss meist als Complexe von primären Platten, die je mit einem Porenpaare versehen, am Apicalpole entspringen. Die *Crinoideen* besitzen ausser dem Hautskelet der Scheibe noch einen aus fünfeckigen Kalkstücken gebildeten Stil, welcher am Apicalpole des Körpers entspringt und sich an feste Gegenstände anheftet.

Ueberall bleibt die äusserste dünne Lage des Integuments unverkalkt und trägt ein oberflächliches Wimperepithel, welches an manchen Stellen (*Semitae*) besonders deutlich hervortritt. Freilich löst sich dieselbe von den warzigen Vorsprüngen und Stacheln regelmässig ab, so dass die verkalkten Lagen zum Vorschein kommen. Als Anhänge des Hautpanzers sind die höchst mannichfach gestalteten Stacheln und die *Pedicellarien* zu erwähnen. Die erstern sind auf knopfförmigen Erhabenheiten der Seeigelschale beweglich eingelenkt und werden durch besondere Muskeln der weichen oberflächlichen Hautschicht erhoben und zur Seite gebeugt; die *Pedicellarien* sind gestilte und durch ein besonderes Kalkgerüst gestützte, beständig klappende, zwei-, drei- oder vierschenklige Greifzangen, welche besonders den Mund der Seeigel umstellen und auch auf der Rückenfläche der Seesterne sich vorfinden. Bei den Spatangiden treten auf den Semiten oder Fasciolen knopfförmig verdickte bewimperte Borsten auf (Clavulae). Sehr allgemein finden sich bei den jetzt lebenden Seeigeln glashelle sphäroidische Körperchen, welche mittelst eines kurzen Stiles auf einem Höckerchen beweglich befestigt sind, sog. *Sphäridien*.

Ein Hauptcharacter der Echinodermen liegt in dem eigenthümlichen System von *Wassergefässen* und den mit demselben verbundenen schwellbaren *Ambulacralfüsschen*. Das Wassergefässsystem, wegen dieses Zusammenhanges auch *Ambulacralgefässsystem* genannt, besteht aus einem den Schlund umfassenden Ringgefässe und fünf in den Strahlen liegenden

Radiärgefässen, welche an der Innenfläche ihrer Wandung bewimpert und mit einer wässerigen Flüssigkeit gefüllt sind. Ganz allgemein verbinden sich mit dem Gefässringe blasige contractile Anhänge, die *Polischen* Blasen, sodann traubige Anhänge und ein Steincanal (selten in mehrfacher Zahl vorhanden), welcher die Communikation des flüssigen Inhalts mit dem Seewasser vermittelt. Der Steincanal, von den Kalkablagerungen seiner Wandung so genannt, hängt entweder in die Leibeshöhle hinein und nimmt von da aus durch die Poren der Wandung Flüssigkeit auf (*Holothurien*) oder endet an der äussern Körperbedeckung mittelst einer porösen Kalkplatte, *Madreporenplatte*, durch welche dann das Seewasser in das Lumen des Canalsystems hinein gelangt. Die Lage der Madreporenplatte wechselt übrigens mannichfach, indem sie bei den *Clypeastriden* in den Scheitelpol fällt, bei den *Cidariden* und *Spatangiden* interradial in der Nähe des Scheitels (aber keineswegs in dem unpaaren Interradius des Afters), bei den *Asterien* ebenfalls interradial auf der Rückenfläche, bei *Euryale* und den *Ophiuriden* aber auf einem der fünf Mundschilder liegt. Mehrere Madreporenplatten besitzen z. B. *Ophidiaster*arten und *Echinaster solaris*, und damit zugleich eine entsprechend vermehrte Zahl von Steincanälen und Herzen. Bei den Holothurioiden fehlt die Madreporenplatte, und der Steincanal besorgt die Wasseraufnahme von der Leibeshöhle aus. An den Seiten der fünf oder mehrfachen Radialstämme entspringen die als *Ambulacralfüsschen* bekannten Anhänge. Dieselben ragen als schwellbare, meist mit einer Saugscheibe versehene Schläuche an der Oberfläche des Echinodermenkörpers hervor, treten durch Oeffnungen und Poren des Hautskeletes hindurch und entspringen in Verbindung mit contractilen Ampullen mittelst kurzer seitlicher Stilchen an den Radiärstämmen. Während in diesen letztern die Flüssigkeit durch die schwingenden Wimpern in Strömung erhalten wird, dienen die contractilen Ampullen dazu, ihren flüssigen Inhalt in die Saugfüsse einzutreiben und dieselben schwellend zu machen; während die Polischen Blasen Pumpapparate für den gesammten Gefässinhalt sind, haben jene die Bedeutung von Specialpumpen für die Saugfüsschen. Indem sich zahlreiche Füsschen strecken und mittelst der Saugscheibe anheften, dann sich contrahiren und den Echinodermenleib nachziehen, kommt eine langsame Bewegung in der Richtung der Radien zu Stande. Indessen erleidet die Anordnung und Vertheilung der Füsschen mannichfache Modificationen. Bald sind dieselben reihenweise in der ganzen Länge des Meridians vom Mundpole bis in die Nähe des Scheitels gestellt, *Cidariden* und *Pentacta*, bald unregelmässig über die ganze Körperfläche oder nur über die söhlige Bauchfläche ausgebreitet, *Holothurien*, bald erscheinen dieselben auf die Oralfläche beschränkt, wie bei allen *Asterien*. Wir unterscheiden dann eine *ambulacrale* Zone von einer *antiambulacralen* Zone, von denen die

erstere mit der Mundfläche und Bauchfläche, die letztere mit der Rückenfläche zusammenfällt. Uebrigens zeigen auch die ambulacralen Anhänge einen verschiedenartigen Bau und dienen keineswegs immer zur Locomotion. Ausser den Locomotionsfüssen gibt es grosse tentakelartige Schläuche, welche den Tentakelkranz um den Mund der Holothurien zusammensetzen; in anderen Fällen sind die Anhänge kiemenähnlich gefiedert und bilden die aus den grossen Poren einer fünfblättrigen Rosette austretenden *Ambulacralkiemen* der *Spatangiden* und *Clypeastriden*. Daneben aber besitzen die irregulären Seeigel gang allgemein auf der Bauchfläche Saugfüsschen, welche bei den *Clypeastriden* fast mikroskopisch klein werden und in sehr bedeutender Zahl in verästelten Reihen oder in gleichmässiger Vertheilung über die ganze Oberfläche verbreitet sind. Bei den *Spatangiden* treten auch sogenannte Tastfüsschen mit pinselförmigem Ende auf.

Alle Echinodermen besitzen eine Mundöffnung und einen von der Leibeshöhle gesonderten Darmcanal, welcher in drei Abschnitte, Speiseröhre, Magendarm und Enddarm zerfällt, an einem Mesenterium in dem Leibesraume getragen wird und meist im Centrum des Scheitels, selten in einem Interradius an der Bauchfläche in der Afteröffnung nach aussen mündet. Es kann indessen auch der Darm blind geschlossen sein, wie z. B. bei allen *Ophiuriden* und *Euryale*, ferner bei den Gattungen *Astropecten*, *Ctenodiscus* und *Luïdia*, welche der Afteröffnung entbehren. Nicht selten finden sich in der Umgebung des Mundes hervorragende, mit Spitzen besetzte Platten des Skeletes, oder es bilden wie bei den *Cidariden* und *Clypeastriden* spitze mit Schmelzsubstanz überzogene Zähne einen kräftigen beweglichen Kauapparat, welcher noch in der Umgebung des Schlundes durch ein System von Platten und Stäben (Laterne des Aristoteles) gestützt wird. Eine andere Bedeutung hat der meist aus 10 Platten gebildete Knochenring, welcher sich bei den *Holothurien* in der Umgebung des Schlundes findet und (den sog. Auriculae am oralen Ausschnitt der Schale der Echiniden homolog) zur Befestigung der Längsbündel des Hautmuskelschlauchs dient.

Bei den Seesternen ist der Darmcanal durchweg kurz, sackförmig und mit blindgeschlossenen, verzweigten Anhängen besetzt, welche theils in den Interradien der Scheibe liegen, theils weit in die Arme hineinreichen. Am umfangreichsten erscheinen bei den *Asterien* fünf Paare vielfach gelappter Schläuche an der mittleren Abtheilung des Darmcanals. Kürzer sind die fünf in die Zwischenstrahlen fallenden Blindsäckchen des kurzen Rectums, welche wahrscheinlich als Harnorgane fungiren, während die erstern die verdauende Fläche vergrössern. Bei den übrigen Echinodermen streckt sich der engere Darm zu einer bedeutenden Länge und verläuft entweder wie bei *Comatula* um eine Spindel in der Achse der Scheibe gewunden, oder wie bei den *Seeigeln* durch Fäden und

Membranen in mehrfachen Bogen an der innern Fläche der Schale befestigt. Auch bei den *Holothurien* ist der Darmcanal in der Regel weit länger als der Körper, meist dreifach zusammengelegt und durch eine Art Mesenterium befestigt. Mit dem Enddarm stehen in einzelnen Gattungen (*Molpadia*, *Bohadschia* etc.) drüsenähnliche Anhänge, die Cuvier'schen Organe, in Verbindung.

Von dem sehr schwierig zu verfolgenden *Blutgefässsystem* kennt man nach Tiedemann bei den meisten Echinodermen ramificirte Gefässstämme am Darme und einen Ringcanal, welcher vom Gefässringe des Ambulacralsystemes umgeben wird. Von dem Ringcanale strahlen in die Radien ebensoviele sich weiter verzweigende Gefässstämme aus. Dazu kommt bei den Asterien und Seeigeln ein zweiter Gefässring in weiter Umgebung des Scheitelpoles, welcher mit dem oralen Ringgefäss durch ein pulsirendes Herz verbunden ist. Dieses stellt sich bei den Asterien als weiter Sack dar, welcher den Steinkanal einschliesst und durch die randständigen Porengänge der Madreporenplatte sowohl mit dem Seewasser als dem Inhalt des Steinkanals communicirt. Uebrigens communicirt der Inhalt der Gefässe noch an einer zweiten Stelle mit dem des Ambulacralsystems. Schon M. Edwards behauptete eine solche Communication und Hoffmann wies dieselbe neuerdings für *Spatangus* direct nach (Ein Seitenzweig des Magengefässes tritt in den Wassergefässring ein). Von den Holothurien kennt man ausser dem Gefässringe um den Oesophagus nur zwei Gefässstämme (Rücken- und Bauchgefäss) mit ihren Verzweigungen am Darme. Das Blut ist eine klare, seltener getrübte oder gefärbte Flüssigkeit, in welcher sich farblose Zellen als Blutkörperchen finden.

Besondere Respirationsorgane finden sich keineswegs überall, die gesammte Fläche der äussern Anhänge, sowie die Oberfläche der in der Leibeshöhle suspendirten Organe, und besonders des Darmes, scheinen bei dem Austausch der Gase des Blutes in Betracht zu kommen. Das Wasser tritt nämlich, wie für die Asterien nachgewiesen ist, durch Poren des Hautskeletes, sowie wahrscheinlich auch durch Oeffnungen der Madreporenplatte, in den Leibesraum ein und wird durch Wimpern der Leibeswandung in Bewegung erhalten; auf diesem Wege wird die Oberfläche der innern Organe stets von Wasser umspühlt und auch die Füllung des Wassergefässsystemes bei den Holothurien von dem porösen Steinkanal aus vermittelt. Als besondere Respirationsorgane betrachtet man die blattförmigen und gefiederten Ambulacralanhänge der irregulären Seeigel (*Ambulacralkiemen*), ferner die blinddarmförmigen mit der Bauchhöhle communicirenden Schläuche einiger regulären Seeigel und der Asterien (*Hautkiemen*), welche bei diesen als einfache Röhrchen über die ganze Rückenfläche zerstreut sind, bei jenen als 5 Paare verästelter Röhrchen in den Ausschnitten der Schale die Mundöffnung

umgeben, endlich die sogenannten *Wasserlungen* der Holothurien. Die letztern sind zwei sehr umfangreiche, baumähnlich verästelte Schläuche, welche mit gemeinsamem Stamme in den Enddarm einmünden. Vom After aus wird das Lumen derselben mit Wasser gefüllt, welches wiederum mittelst der Leibesmuskulatur ausgespritzt wird.

Das *Nervensystem* besteht aus fünf, in die Strahlen fallenden (oder zahlreichen, der Zahl der Radien entsprechenden) Hauptstämmen, welche bei den *Asteriden* unmittelbar unter der häutigen Auskleidung der Ambulacralrinne nach aussen von den Wassergefässstämmen laufen, auch bei den *Crinoiden* ausserhalb des Ambulacralskelets der Arme liegen und zahlreiche Ausläufer in die Substanz der Füsschen, zu den Muskeln der Stacheln und Pedicellarien etc. austreten lassen. Diese bandähnlichen Stämme sind als Centraltheile des Nervensystemes anzusehen, als »*Ambulacralgehirne*«, wie aus ihrem Belege mit Ganglienzellen hervorgeht, und theilen sich um den Mund in gleiche Hälften, welche sich zur Bildung eines ebenfalls Ganglienzellen enthaltenden *Nervenringes* vereinigen. Merkwürdigerweise aber sind dieselben hohl und umschliessen einen durch ein mittleres Septum getheilten Blutkanal, bilden also gewissermassen die Wandung von Bluträumen. Als Tastorgane deutet man fühlerartige Ambulacralfüsschen, welche bei den *Asteriden* und *Ophiuriden* an der Spitze der Arme in einfacher Zahl auftreten, sodann die Tentakeln der *Holothurien* und die pinselförmigen Tastfüsschen der *Spatangiden.* Augen kommen bei den Seeigeln und *Asteriden* vor. Die Bedeutung aber der sogenannten Augenflecken von *Synapta* als Sinnesorgane dürfte noch zweifelhaft erscheinen. Bei den *Cidariden* sind es 5 um den Scheitelpol auf besonderen Platten (*Ocellarplatten*) gelegene Pigmentflecken, an denen ein Nerv des Ambulacralgehirnes endet. Am genauesten sind die Augen der *Asteriden* bekannt. Nach Ehrenberg's Entdeckung liegen dieselben als rothe Pigmentflecken auf der Unterseite der Strahlen im Endtheil der Ambulacralrinne dicht unter den terminalen Fühlern und erscheinen als kuglige gestilte Erhebungen, welche unter ihrer convexen, von einer einfachen Hornhaut überzogenen Oberfläche eine grosse Zahl (80—200) kegelförmiger Einzelaugen bergen. Diese letztern erscheinen mit ihren Achsen gegen einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt gerichtet und bestehen aus rothen, einen Licht-brechenden Körper umfassenden Pigmentanhäufungen. Uebrigens erscheint das ganze Augenparenchym (Greeff) sehr reich an Nervenelementen, welche in den Licht-brechenden Körpern vielleicht als Nervenstäbchen enden. Fünf Paare sog. *Gehörbläschen* sind durch Baur am Ursprunge der 5 radialen Nerven von *Synapta* bekannt geworden.

Die *Fortpflanzung* scheint stets eine geschlechtliche zu sein, und zwar gilt die Trennung des Geschlechtes als Regel. Hermaphroditisch sind nur *Synapta* und nach Metschnikoff *Ophiura* (*Amphiura squamata*).

Die Fortpflanzungsorgane sind übrigens bei Männchen und Weibchen äusserst gleichartig gebaut, so dass wenn nicht die Farbe der meist milchweissen Samenflüssigkeit und der röthlichen oder gelblich braunen Eier zur Erkennung des Geschlechts ausreicht, erst die mikroskopische Prüfung der Contenta die Entscheidung gibt. Geschlechtsunterschiede der äussern Form oder bestimmter Körpertheile existiren nicht, da sich bei dem Ausfall der Begattung die geschlechtlichen Leistungen in der Regel auf die Bereitung und Ausscheidung der Zeugungsstoffe beschränken. Eier und Samenfäden begegnen sich daher mit wenigen Ausnahmen erst in dem Seewasser ausserhalb des mütterlichen Körpers, seltener kommt die Befruchtung im Leibe der Mutter zu Stande, wie z. B. bei der viviparen *Amphiura* und bei *Phyllophorus urna*. Die Zahl und Lage der Geschlechtsorgane entspricht meist streng der radiären Bauart, doch treten in dieser Hinsicht mancherlei Abweichungen auf. Bei den regulären Seeigeln liegen in den Zwischenstrahlen an der innern Schalenfläche des Rückens 5 gelappte, aus verästelten Blindschläuchen zusammengesetzte *Ovarien* oder *Hoden*, deren Ausführungsgänge durch 5 Oeffnungen (Genitalporen) der interradialen Skeletplatten (Genitalplatten) im Umkreis des Scheitelpoles nach aussen münden. Bei den *Asteriden* liegen 5 Paare von Genitaldrüsen in ähnlicher Anordnung zwischen den Strahlen, zuweilen aber erstrecken sie sich in die Arme hinein, auch finden sich bei den Asterien Oeffnungen für den Durchtritt der Zeugungsstoffe auf der Rückenfläche, indem in jedem Interradialraum zwei Stellen von Oeffnungen siebförmig durchbrochen sind. Diese Oeffnungen sollen jedoch nach Greeff zugleich in die Blutgefässe der Geschlechtsorgane führen und somit eine directe Vermischung des Blutes mit Seewasser ermöglichen. Bei den *Ophiuriden* entwickeln sich ebenfalls in der Umgebung des Magens 10 gelappte aus Blindschläuchen zusammengesetzte Zeugungsdrüsen, deren Producte in die Leibeshöhle fallen und von da durch Spaltenpaare an der Bauchseite zwischen den Armen nach aussen gelangen. Die irregulären Seeigel verlieren zunächst den hintern Genitalporus und haben eine geringere Zahl (4, 3, selbst 2) von Genitalporen und dem entsprechend von Geschlechtsorganen. Bei den *Holothurien* reduciren sich die letztern sogar auf eine einzige vielfach verzweigte Drüse, deren Ausführungsgang nicht weit vom vordern Körperpole innerhalb des Tentakelkreises an der Rückenseite ausmündet. Die lebenden *Crinoideen* endlich erzeugen ihre Geschlechtsproducte an den Pinnulae der Arme und lassen dieselbe durch Dehiscenz der Wandung nach aussen gelangen.

Die *Entwicklung* der Echinodermen erfolgt seltener direct oder mit nur unbedeutender Metamorphose, in der Regel beruht dieselbe auf einer sehr complicirten Metamorphose, für welche eigenthümlich gestaltete bilaterale Larven characteristisch sind. Die erstere Art der Entwicklung gilt für die *Holothurien* und einige *Asteroideen*, welche entweder lebendige

Junge gebären (*Amphiura squamata*) oder nur wenige aber grosse Eier ablegen und diese während ihrer Entwicklung in einem Brutraume des mütterlichen Körpers beschützen. Ueberall ist auch hier das erste Jugendstadium ein bewimperter Embryo. Neuerdings wurde von Grube auch ein viviparer Seeigel entdeckt (*Anochanus chinensis*), an dessen Scheitelpole unterhalb eines grossen einfachen Genitalporus die Bruthöhle mit den Embryonen gelegen ist.

In den Fällen einer complicirten, durch bilaterale Larvenstadien ausgezeichneten Metamorphose verwandelt sich der Eidotter nach Vollendung der totalen Furchung in einen kugligen Embryo, dessen zellige Wandung eine helle Centralsubstanz (*Gallertkern*, V. Hensen) umschliesst und an der Oberfläche zarte Wimperhaare trägt. Nachdem derselbe die Eihüllen verlassen hat, bildet sich an einer bestimmten verdickten Stelle seiner zelligen Wandung, wie schon Krohn und neuerdings A. Agassiz für *Asteracanthion* nachwies, eine grubenförmige Vertiefung, welche allmählig immer tiefer greift und unter gleichzeitiger Streckung des Larvenkörpers zu einer in die Längsachse des Leibes hineinwachsenden Höhlung, der Anlage des Darmkanales, sich umgestaltet. Merkwürdigerweise gehen nach V. Hensen von der Zellenschicht der Darmanlage die Zellwucherungen aus, welche in der ursprünglich gleichmässigen Gallertsubstanz des Körpers einwandern und dieses Gewebe mit Zellen versorgen. (Vgl. die Entwicklung der Rippenquallen). Oft treten diese Zellen in sehr grosser Zahl und von mehr rundlicher Form auf und füllen das Zwischengewebe, die sog. Leibeshöhle, grossentheils aus. Metschnikoff [1]) glaubt in ihnen die Bildungselemente der Cutis und des Kalkskelets zu erkennen. Die Anfangs radiäre Form der Coelenteraten-ähnlichen Larve wird mit fortschreitendem Wachsthum mehr und mehr bilateral. Zunächst flacht sich die eine Seite des gestreckten Körpers ab, das blinde Ende der verdauenden Höhlung nähert sich dieser Fläche und bricht an derselben nach aussen durch. Die der primitiven Einbuchtung entsprechende Oeffnung fungirt als After, die zuletzt entstandene wird zur Mundöffnung. Noch vor Durchbruch der Mundöffnung hat sich nach A. Agassiz aus dem blinden Ende der Darmhöhle eine doppelte Ausstülpung hervorgebildet, durch deren Abschnürung zwei zu den Seiten des Darmes gelegene Säckchen selbständig werden. Bei den *Auricularien* tritt diese Ausstülpung jedoch unpaar auf, während sich in den Larven von Comatula überhaupt keine laterale Scheiben mehr anlegen. Das linksseitige (Metschnikoff) Säckchen — durch die Lage der Mundöffnung wird die vordere Hälfte der Bauchfläche bezeichnet — öffnet sich auf der Rückenfläche nach aussen in dem bereits durch J. Müller bekannt gewordenen

1) Metschnikoff, Studien über die Entwicklung der Echinodermen und Nemertinen. St. Petersburg. 1869.

Rückenporus und bildet die erste Anlage des spätern Wassergefässsystems. Während sich der Darm in drei Abschnitte, Schlund, Magen und Enddarm, gliedert, beginnen sich die Wimpern auf der Umgebung der sattelförmig eingedrückten Bauchfläche zu concentriren. Zunächst entstehen vor und hinter der weiten Mundöffnung zwei halbmondförmige dicht bewimperte Querwülste, welche mit ihren seitlichen Enden zusammenlaufen und in die so charakteristische Wimperschnur der Echinodermenlarve auswachsen.

Mit dem fortschreitenden Wachsthum nehmen die Larven der Seeigel, Schlangensterne, Seesterne und Holothurien eine verschiedene und nicht unwesentlich differirende Gestaltung an. Es entstehen durch abweichende Wachsthumsvorgänge eine Reihe von Larvenformen, deren Bau und Entwicklungsweise vornehmlich durch die umfassenden und berühmten Untersuchungen von Joh. Müller bekannt geworden ist. Der wulstige Rand mit der rücklaufenden Wimperschnur erhält Einbiegungen und Fortsätze mancherlei Form in durchaus symmetrisch bilateraler Vertheilung, deren Zahl, Lage und Grösse die besondere Gestaltung des Leibes bestimmt. Wir unterscheiden immer deutlicher einen vordern und einen hintern ventralen Abschnitt der Wimperschnur von den seitlichen, die Rückenwand bildenden Theilen derselben, welche vorn und hinten dorsoventrale Umbiegungen bilden und so in die erstere übergehn. Indessen können die dorsalen Ränder am vordern Körperpole auch unmittelbar in einander übergehn, so dass der vordere oberhalb des Mundes gelegene Abschnitt seine selbstständig rücklaufende, das sog. *Mundschild* begrenzende Wimperschnur besitzt. Diese Eigenthümlichkeit in der Gestaltung der Wimperschnur ist für die als *Bipinnarien* und *Brachiolarien* unterschiedenen Larven der Seesterne charakteristisch. In allen andern Fällen beobachten wir nur eine einzige rücklaufende Wimperschnur.

Bei den Larven der *Synaptiden*, den sog. *Auricularien*, bleiben die Fortsätze kurz und weich, sie finden sich an den dorsalen Seitenrändern und als Auricularfortsätze an der hintern dorsoventralen Umbiegung der Wimperschnur, ebenso an dem hintern ventralen Schirm und an dem Mundschild. Aehnlich verhalten sich die Fortsätze der *Bipinnarien*, welche wenngleich viel länger und gestreckter (vornehmlich der mediane des Mundschildes und der Rückenfläche) stets der Kalkstäbe entbehren. Die *Brachiolarien* unterscheiden sich von jenen durch den Besitz von drei vordern zwischen Mundschild und Rücken gelagerten Armen, welche im Verein mit einem saugnapfähnlichen Nackenschild als Haftapparate wirken. Uebrigens treten diese Haftorgane, wie es scheint, immer erst während der spätern Entwicklung auf, so dass dem *Brachiolaria*-stadium ein *Bipinnaria*-ähnliches (Brachina A. Ag.) oder mit derselben identisches (V. Hensen) Stadium vorausgeht.

Die bilateralen Larven der Ophiuriden und Seeigel, die sog. *Pluteus*formen zeichnen sich durch ihre umfangreichen stabförmigen Fortsätze aus, welche stets durch ein System von Kalkstäben gestützt werden. Die *Pluteus*larven der Ophiuriden besitzen sehr lange Auricularfortsätze, auch an der vordern dorsoventralen Umbiegung des Randes, sodann lange Fortsätze am dorsalen Seitenrand und am Rande der hintern ventralen Decke. Die *Pluteus*larven der Seeigel dagegen entbehren der Auricularfortsätze ganz, entwickeln aber Fortsätze am Rande der vordern ventralen Decke. Für die Larven der *Spatangiden* erscheint der Besitz eines unpaaren Scheitelstabes, für die von *Echinus* und *Echinocidaris* das Vorkommen von Wimperepauletten charakteristisch.

Die Verwandlung dieser seitlich symmetrischen Larven in den Leib des spätern Echinoderms erfolgt nicht überall in derselben Weise, indem derselbe nach Joh. Müller bei den Seeigeln, Seesternen und Ophiuriden als eine Art Neubildung im Innern des Larvenkörpers auftritt und von den Theilen des letztern vornehmlich den Magen, Darm und Rückenschlauch in sich aufnimmt, während der Uebergang der Auricularie in die Synaptide ohne Verlust des äussern Larvenkörpers durch Vermittlung eines puppenartigen Zwischenstadiums erfolgt. Indessen sind nach den neuesten Untersuchungen Metschnikoff's auch im erstern Falle die Hauttheile des Larvenkörpers an der Bildung des spätern Echinoderms wesentlich betheiligt.

Stets entwickelt sich unterhalb der Haut — und zwar durch Abschnürung von der Wassergefässanlage aus — eine Bildungsmasse, welche die »wurstförmigen Körper« oder die »Lateralscheiben« liefert. Dieselben (bei den Bipinnarien durch das rechte scheibenförmige Säckchen selbst, sowie durch die hintere Partie des linken Säckchens vertreten), umwachsen von zwei Seiten den Magen und werden nach Metschnikoff zur Muskelschicht (äusseres Blatt) und zum Peritoneum des spätern Echinoderms (inneres Blatt). Zwischen beiden Blättern der verwachsenden Seitenscheiben nimmt die Leibeshöhle ihre Entstehung. Der Canal oder Schlauch des Rückenporus gibt während der fortschreitenden Entwicklung seine einfache Form auf und gestaltet sich zum Ringcanal mit den Anlagen der Ambulacralstämme und der ersten Saugfüsschen beziehungsweise Tentakeln. Bei den *Auricularien* und allen durch *Pluteus*metamorphose sich entwickelnden Ophiuriden umwächst die Anlage des Wassergefässsystems den Oesophagus, um sich unter Bildung von Blindschläuchen und secundären Ausstülpungen ringförmig zu schliessen. Bei den *Asteriden* und *Echinoideen* aber bleibt sie ohne Beziehung zum Larven-Oesophagus, nimmt eine Rosettenform an und wird nach Metschnikoff erst später von dem neu entstandenen Oesophagus durchbohrt. Nur im letztern Falle findet die Bildung einer neuen Schlundröhre statt, während bei den *Auricularien* und *Ophiuriden* der Larvenschlund zu

dem des spätern Thieres wird. Die Anlage des definitiven Skelets und der Echinodermenhaut erfolgt ausserhalb der Seitenscheiben in dem mit rundlichen Zellen, »Cutiszellen«, erfüllten Zwischengewebe unter Betheiligung der sich verdickenden Oberhaut, sei es dass wie bei den *Auricularien* die gesammte Larvenhaut direkt in die entsprechenden Theile des Echinoderms umgewandelt wird, sei es dass dieselbe nur theilweise zur Verwendung kommt, indem ein Theil der Larvenhaut mit den provisorischen Kalkstäben resorbirt oder wohl auch abgeworfen wird. Der Rückenporus, der überall (nur die Auricularien verlieren denselben in einem spätern Entwicklungsstadium) seine ursprüngliche Lage bewahrt, bezeichnet die Stelle, in welcher durch die Skeletbildung der Cutis die Madreporenplatte entsteht, der von ihm ausgehende Canal des Rückenschlauches wird zum Steincanal. Das Skelet und Perisom des definitiven Echinoderms hat bei den Schlangensternen und Seesternen eine seitlich symmetrische, anfangs senkrecht gestellte, allmählig sich verschiebende und in die Horizontalstellung (zur Längsachse der Larve) übergehende Anlage. Dieselbe besteht bei den *Ophiuriden* aus 5 zapfenförmigen von der verdickten Epidermis überkleideten Ausstülpungen, »Hohlkehlen«, von denen 2 an der linken Bauchseite, 3 an der linken Rückenseite liegen. Auch das Wassergefässsystem mit seinen 5 blinddarmförmigen Ausstülpungen ist hier anfangs in verticaler Richtung an der linken Seite des Pluteuskörpers gelegen und geht den Hohlkehlen entsprechend den Oesophagus umwachsend in eine horizontale Lage über. Bei den *Bipinnarien* legt sich das Echinodermenskelet als senkrechte Platte an, die mit ihren eingeschlossenen Skeletstücken eine Drehung in die Verticalachse erfährt, während sich ihre Epidermoidalverdickungen in 5 Gruppen, 3 ventralen und 2 dorsalen, ordnen. Bei den *Echinoideen* wird eine besondere Hauteinstülpung, wie zuerst Al. Agassiz erkannte, zu dem von Joh. Müller als Umbo und auf einer vorgeschrittenen Entwicklungsstufe als Seeigelscheibe bezeichneten Gebilde, welches in eine nähere Beziehung zu den 5 Armen des Wassergefässbläschens tritt und die Epidermis der Bauchfläche des Echinoderms liefert. Auch hier erzeugt indess die Larvenhaut die Hautgebilde des Seeigels, während das provisorische Larvenskelet in einzelne Stücke zersplittert, gewinnt der Körper eine mehr rundliche Form, und die Pluteusarme beginnen zu atrophiren. Die fünf aus der Rosette des Wassergefässsystems hervorgebildeten Füsschen kommen ähnlich wie die freilich doppelt so zahlreichen Füsschen am pentagonalen Körper des jungen Schlangensterns zum Durchbruch, und beginnen tastende und kriechende Bewegungen. Schliesslich gelangen die Arme und Ueberreste des Larvenskeletes zur vollkommenen Resorption, der junge kriechende Seeigel aber hat noch mannichfache Umgestaltungen während des Wachsthums zu durchlaufen. Ein Abwerfen einzelner Arme findet vielleicht

nur bei den *Ophiuriden* statt. Indessen ist von Joh. Müller für *Bipinnaria asterigera* die Trennung des Seesternes von dem ganzen Larvenkörper durch Abreissen des Larvenschlundes behauptet worden.

Die Entwicklung der *Auricularien* schliesst sich zwar durch die vollkommene Verwendung der Larvenhaut am nächsten an die der Bipinnarien an, zeigt aber doch einige erhebliche Abweichungen vornehmlich durch die Einschiebung des sog. Puppenstadiums. Wenn die Lateralscheiben mit ihrer spaltenförmigen Höhlung (Leibeshöhle) in der Umgebung des Magens zu einem Schlauche verschmolzen sind und die Anlage des Wassergefässringes mit seinen 11 blinddarmförmigen Anhängen die Schlundröhre umwächst, beginnt in der äussern Erscheinung der Auricularie eine auffallende Umformung. Durch Zerreissen der longitudinalen Wimperschnur entstehen an der Bauchfläche zehn isolirte Wimperabschnitte, von denen vier der Mundöffnung am nächsten stehen. Diese nähern sich dem Munde mehr und mehr und verbinden sich zu einem Ring, während die übrigen Wimperstücke ganz allmählig eine mehr horizontale d. h. zur Längsachse senkrechte Lage erhalten. Gleichzeitig werden die äussern Ausbuchtungen eingezogen, so dass der Körper die Form einer Tonne gewinnt, an deren Oberfläche die quergerichteten Wimperstücke zur Bildung von Wimperreifen verwachsen. Zuerst erscheint der mittlere Wimperreifen, der aus dem Rückentheil der Wimperschnur hervorgeht. Während der Umgestaltung der bilateralen Auricularie in die tonnenförmige mit 5 Wimperreifen versehene Puppe zieht sich der etwas vorgetretene Mundtheil des Oesophagus mit dem ihn umgebenden aus der Wimperschnur hervorgegangenen Ring in das Innere des Körpers ein. Der dicke epidermoidale Ring tritt (vergleichbar der Seeigelscheibe) in nähere Beziehung zu dem Wassergefässsystem und wird zum Ueberzuge der fünf Tentakelblindschläuche, entsendet aber auch längs der fünf kleinern nach hinten röhrenförmig sich verlängernden und die Anlagen der Wassergefässstämme darstellenden Blinddärmchen des Gefässrings bandförmige Fortsätze, aus denen sich die Längsmuskeln [1]) und wahrscheinlich die Ambulacralstämme des Nervensystems entwickeln. Schlund und Magenöffnung gehn also keineswegs, wie man bisher annahm, verloren, und es bleibt eine wenngleich kleine Eingangsöffnung, welche in eine von der eingestülpten Epidermis bekleideten Höhle führt, in deren Grunde die 5 den Mund umgebenden Tentakeln zur Entwicklung

---

1) Nur die Ringmuskellage soll aus dem äussern Blatte des Lateralscheibenschlauches ihre Entstehung nehmen. Nun liegen aber die Fortsätze des Wimperschnurringes, welche die Längsmuskeln erzeugen, ausserhalb jenes Schlauches, während die Längsmuskeln der Holothurioideen, innerhalb der Ringmuskellage verlaufen, ein Widerspruch, den Metschnikoff durch die mir unverständliche Annahme einer secundären Umwachsung keineswegs aufgeklärt hat.

kommen. Diese brechen schliesslich, nachdem die sog. Leibeshöhle der Puppe durch den mächtig vergrösserten Lateralscheibenschlauch verdrängt, und ihre Zellen (Cutiszellen) zur Bildung der Cutis mit ihren Kalkeinlagerungen verwendet worden sind, durch die erweiterte Eingangshöhle hervor und beginnen kriechende Bewegungen, durch welche nach allmähligem Verlust der letzten Puppenmerkmale die junge Synaptide zu einer sedentären Lebensweise übergeführt wird. In andern Fällen, bei mit Saugfüsschen versehenen Holothurien, kommen zu den 5 Mundtentakeln noch ein oder zwei ventrale Bauchfüsschen als Bewegungsorgane des jüngsten Holothurienstadiums hinzu.

Bei der mehr direkten Entwicklungsweise, welche für einige Seesterne, Ophiuriden und Holothurien Geltung hat, wird die bilaterale Larvenform mehr oder minder vollständig unterdrückt, die Zeit des Umherschwärmens wird entweder bedeutend abgekürzt oder fällt ganz hinweg, indem sich die Jugendform in einem geschützten Brutraume oder gar innerhalb des mütterlichen Körpers entwickelt und dann lebendig geboren wird. In dem letztern für *Amphiura squamata* gültigen Falle finden sich an der Jugendform wenigstens Reste eines Larvenkörpers und Larvenskelets, so dass man Anhaltspunkte gewinnt, um diese mehr direkte Entwicklung durch Rückbildung des provisorischen Larvenapparates aus jener entstanden und als eine nothwendige mit der Vergrösserung des Eimaterials und den dargebotenen Schutzeinrichtungen in Causalität stehende Vereinfachung zu erklären.

Am meisten geschützt ist die Bruthöhle bei *Pteraster militaris* [1]). Hier liegt dieselbe oberhalb des Afters und der Geschlechtsöffnungen und wird von der mit Kalkkörperchen erfüllten Oberhaut gebildet, welche sich über die Stacheln des Rückens emporgehoben hat. Etwa 8 bis 20 grosse Eier (von 1 mm. Durchmesser) gelangen in den Innenraum der Bruthöhle und gestalten sich dort zu ovalen Embryonen um, welche einige Saugfüsschen erhalten und in fünfeckige Sterne übergehn. Die Anlage des Embryos erfolgt in der Weise, dass sich an einem Dottersegmente vier schildförmige Verdickungen und unter diesen einige Saugfüsschen bilden. Durch scheibenförmige Ausbreitung der Anlage und Vermehrung der Schilder und Ambulacralfüsschen entwickelt sich der Stern, an welchem man in der Umgebung einer centralen halbkugligen Hervorragung der Mundscheibe das ambulacrale Ringgefäss mit den 5 Gefässstämmen und 2—3 Paaren von Saugfüsschen in jedem Strahle erkennt. Bei *Echinaster Sarsii* bildet sich ein Brutraum auf der Bauchfläche aus, indem der Seestern die Spitzen seiner fünf Arme über Mund und Bauchfläche zusammenschliesst. Das vollständig bewimperte Junge gewinnt am vordern Ende einen kolbigen Fortsatz,

1) Nach den Beobachtungen von Sars, Daniellsen und Koren.

welcher sich in mehrere Haftkolben theilt und dem Haftorgan der *Brachiolaria* vergleichbar, den Körper an der Wand des Brutraums befestigt. Dieser provisorische Apparat geht mit der Umwandlung des ovalen Körpers in eine fünfeckige Scheibe allmählig zu Grunde und wird durch die hervorknospenden Ambulacralfüsschen ersetzt. Verdauungscanal und Ambulacralgefässe werden wie es scheint von Anfang an in einer dem pentagonalen Echinodermenleib entsprechenden Form angelegt, in jedem Strahl bilden sich dann 3 Saugfüsschen aus, zwei paarige und ein unpaares, von denen das letztere der Ecke des Pentagons am nächsten liegt; die fünf Ecken treten allmählig stärker hervor, erhalten Augenpunkte und Tentakelfurchen, Stacheln kommen zum Vorschein und die Mundöffnung zum Durchbruch, das Haftorgan fällt ab, und das Junge entschlüpft dem Brutraume des Mutterthieres, um allmählig unter kriechender Bewegung und selbstständiger Ernährung zu einem kleinen Seesterne auszuwachsen. Ganz ähnlich verhält sich die Entwicklung von *Asteracanthion Mülleri*. Eine merkwürdige Verbindung der radiären und bilateralen Form zeigt die wurmförmige Asterienlarve von J. Müller, über deren Entwicklungsmodus leider bislang nichts näheres bekannt wurde. Dieselbe gleicht auf der Rückenfläche einem fünfringeligen Wurme, auf der Bauchfläche einem fünfstrahligen Sterne, welcher aus den drei vorderen Ringen des Wurmes entstanden ist.

Auch für mehrere *Holothurien* wurde die einfache direkte Entwicklungsweise nachgewiesen. Bei *Holothuria tremula* nimmt der bewimperte Embryo nach den Beobachtungen von Daniellsen und Koren eine birnförmige Gestalt an und erhält alsbald den Wassergefässring und fünf Tentakeln. Während diese letztern anstatt der geschwundenen Wimperhaare als Bewegungsorgane dienen, bildet sich Darmkanal und Hautskelet. Später mit fortschreitendem Wachsthum verästeln sich die Tentakeln, und es wachsen zwei Ventralfüsschen hervor, mit deren Auftreten die Bewegung auf der Bauchfläche erfolgt. Aehnlich entwickeln sich nach Kowalewsky *Psolinus brevis*, *Pentacta doliolum*, *Phyllophorus urna* und vielleicht alle echten Holothurien mit terminaler Mundöffnung und grossem Nahrungsdotter. Bei den drei genannten Arten sind die aus dem mütterlichen Körper ausgeworfenen Eier bereits befruchtet — zum Beweise für den Eintritt des mit Samen gemengten Seewassers in die weibliche Geschlechtsmündung. Nach durchlaufener Furchung (die Bildung der zwei ersten Dottersegmente geschieht unter Theilung des Keimbläschens) gestaltet sich der Dotter zu einem kugligen Embryo mit bewimperter einfach geschichteter Zellwandung. Indem sich die Zellwand an dem einen Pole gegen die Centralhöhle sackförmig einstülpt, entsteht die Anlage des Darmcanals mit der Mundöffnung. Gleichzeitig zerfällt die ursprünglich einfache Zellschicht der Wandung in eine überaus zarte durchsichtige peripherische und eine viel stärkere

centrale Lage, von denen jene freilich erst später eine deutliche Zellstruktur erkennen lässt und zur Oberhaut wird, während die centrale Schicht den Muskelschlauch und die bindegewebige Wandung des Körpers liefert. Während die anfangs breite und spaltförmige, nach und nach aber verengerte Mundöffnung auf die Bauchseite rückt, tritt an der gegenüber liegenden Rückenseite eine Einstülpung auf, welche zum Rückenschlauche wird und in einen bewimperten ringförmigen Canal auswächst. Bevor noch die beiden Aeste in der Umgebung des Oesophagus zum Canal geschlossen sind, entstehen drei neue und dann noch zwei mit jenen nach vorn gerichtete Aeste, welche die Haut in Form von Warzen vor sich hertreiben und zu Mundtentakeln werden. Auch geht aus dem Ambulacralring ein nach hinten gewendeter Ast hervor, welcher sich bald in zwei Aeste theilt und zwei Warzen an dem hintern ventralen Ende, die zwei hintern Bauchfüsschen der jungen Holothurie bildet. Uebrigens wird das Auftreten eines besonderen Blutgefässsystems neben dem mit Muskelfäden umsponnenen Wassergefässsystem von Kowalewsky in Zweifel gezogen, jedenfalls das Wassergefässsystem wegen der Anwesenheit von Blutkörperchen als embryonales Blutgefässsystem in Anspruch genommen und die Communikation, beziehungsweise Verschmelzung beider Systeme behauptet. Die weitere Entwicklung der jungen Holothurie besteht in der Verlängerung des Darmcanals, der gabligen Spaltung der Mundtentakeln und in der Bildung von Kalkkörpern, welche zuerst an dem Theile des Wassergefässsystems beobachtet wurden, welcher an dem später verschwindenden Porus excretorius zum Kalksacke sich umgestaltet. Bei *Pentacta doliolum* durchbrechen die Jungen sehr frühzeitig die Eihüllen und zwar noch vor Anlage des Darmes als gleichmässig bewimperte Larven. Nachdem der Ernährungsapparat gebildet ist, concentriren sich die Wimpern auf fünf breite Wimpergürtel, von denen der vordere als breiter Wimperwulst vor der Mundöffnung liegt. Dann erscheinen anfangs drei Tentakeln mit Saugpapillen am Ende, später noch zwei Tentakeln und zwei Ventralfüsschen. *Phyllophorus urna* endlich durchläuft eine ähnliche Entwicklung in der Leibeshöhle der Mutter, in der die Jungen anfangs mittelst der Flimmercilien umherschwimmen, bis sie nach Auftreten der fünf Mundtentakeln und der beiden Ventralfüsschen als kleine Holothurien geboren werden.

Eine mit den Echinodermenlarven ähnliche wenngleich einfachere Gestaltung werden wir später bei zahlreichen Wurmlarven (*Nemertinen, Sipunculiden, marine Chaetopoden*) wiederfinden. Dieselbe bietet ebenso wie die durch die Reduction des Ambulacralsystems ausgezeichnete, zu dem Körperbau der *Gephyreen* hinführende Organisation der *Synaptiden*, wichtige Anhaltspunkte zur Begründung der Verwandtschaft von Echinodermen- und Wurmtypus. Neigt man sich der Auffassung zu, die Echinodermenmetamorphose als einen Generationswechsel zu betrachten,

so wird man die Möglichkeit der Ansicht E. Haeckel's begreiflich finden, nach welcher die Echinodermen als echte Stöcke gegliederter Würmer durch innere Knospung oder vielmehr durch fortschreitende Keimknospenbildung *im Innern echter Würmer* ihre Entstehung nehmen. Schon Reichert fasste in ähnlichem Sinne die Echinodermen als Thierstöcke auf, aber schon A. Baur wies zur Widerlegung dieser Auffassung auf die Entwicklungsgeschichte hin. Uebrigens führt die Haeckel'sche Hypothese, indem sie die offenbar begründete Verwandtschaft der Holothurien mit den *Gephyreen* zur Stütze heranzieht, zu einem andern Widerspruch, da nach ihr die zur Längsachse des Gesammtleibes senkrecht gestellte Achse des Strahles der Längsachse des Wurmkörpers entsprechen müsste, während es bei den Holothurien die Längsachse des Gesammtleibes ist, auf welche die des Wurmkörpers bezogen wird.

Eine ungeschlechtliche Vermehrung wurde bei *Ophiuriden* und Seesternen beobachtet. Insbesondere scheint nach Lütken bei den 6strahligen Formen in der Jugend eine spontane Theilung vorzukommen, wenigstens findet man bei *Ophiothela-* und *Ophiactis*arten halbe Scheiben mit 3 Armen und regenerirte mit 3 grossen und 3 rudimentären Armen. Bei *Ophiocoma pumila* und *Valencii* sollen sich die Theilstücke zu 5strahlige Formen ergänzen. Auch *Asterias*arten (*A. tenuispina*) mit mehr als 5 Armen und mit 2 Madreporenplatten scheinen eine Theilung zu erfahren. Endlich wird für *Ophidiaster cribrarius* und *Ehrenbergii* ein Zerfallen in die einzelnen Arme mit nachfolgender Ergänzung derselben behauptet.

Alle Echinodermen sind Meeresbewohner und ernähren sich bei einer langsam kriechenden Locomotion grossentheils von Seethieren, besonders von Mollusken, aber auch von Fucoideen und Tangen. Nur die gestilten *Crinoideen* entbehren der freien Locomotion, ihre Ambulacralanhänge haben die Bedeutung von Strudelorganen gewonnen. Zahlreiche Echinodermen leben in der Nähe der Küsten auf dem Boden des Meeres, andere kommen in beträchtlichen Tiefen vor. Merkwürdig ist die grosse Reproductionskraft der Seesterne, die Fähigkeit, verloren gegangene Körpertheile, z. B. Arme, mit allen ihren Einrichtungen, mit Nerven und Sinnesorganen durch neue zu ersetzen, eine Fähigkeit, die wie oben gezeigt, sogar zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Theilung führt.

Schon in der silurischen Formation Englands und Nordamerikas sind fossile Asteriden gefunden worden, welche mit den theilweise vor der Silurzeit vertretenen *Crinoideen* die ältesten Echinodermenreste darstellen.

I. Classe.

Crinoidea[1]), Crinoideen.

Kuglige, becher- oder kelchförmige Echinodermen ohne Madreporenplatte, in der Regel mit einem vom Scheitelpol entspringenden gegliederten Kalkstile und gegliederten, Pinnulae tragenden Armen. Die Haut auf der antiambulacralen Seite getäfelt, die Ambulacralfüsschen in Form von Tentakeln in den Kelchfurchen oder zugleich auf den gegliederten Armen entwickelt.

Für die Gesammtform des Körpers ist das Vorhandensein eines gegliederten Stiles characteristisch, welcher am Scheitelpole entspringt und sich mit seinem untern Ende an festen Gegenständen anheftet. Bei der Gattung *Antedon* (Comatula) ist derselbe jedoch auf die Jugend beschränkt. Der die Eingeweide enthaltende Leib erscheint als Kelch und sitzt nur selten unmittelbar mit seinem dorsalen Scheitel fest. Die meist pentagonalen Stilglieder sind untereinander durch Bandmasse verbunden und von einem die Ernährung vermittelnden Centralcanal sowie von einem oft fünftheiligen Faserstrang erfüllt; in gewissen Abständen tragen sie wirtelförmig gestellte, ebenfalls durchbohrte und gegliederte Ranken. Aeusserlich wird der becherförmige Leib auf der Rückenseite von regelmässig gruppirten Kalktafeln bedeckt, während die obere Fläche, an welcher die Mundöffnung und der After liegen, von einer derben Haut bekleidet ist. Am Rande des Bechers entspringen bewegliche einfache oder gablich getheilte oder auch mehrfach verästelte Arme, deren festes Gerüste aus bogenförmigen Kalkstücken besteht und sich auf den Kalktafeln der Rückenfläche erhebt. Fast

---

1) J. S. Miller, A natural history of the Crinoidea, or lily-shaped animals. Bristol. 1821. J. V. Thompson, Sur le Pentacrinus europaeus, l'état de jeunesse de genre Comatula. L'institut. 1835. Derselbe, Memoir on the starfish of the genus Comatula. Edinb. new phil. Journ. Vol. 20. 1836. Joh. Müller, Ueber den Bau von Pentacrinus caput Medusae. Abhandl. der Berl. Acad. 1841. Derselbe, Ueber die Gattung Comatula und ihre Arten. Ebendaselbst. 1847. Leop. v. Buch, Ueber Cystideen. Abhandl. der Berl. Acad. 1844. Ferd. Römer, Monographie der fossilen Crinoideenfamilie der Blastoideen. Archiv für Naturgeschichte. 1851. Lütken, Om Vestindiens Pentacriner med nogle Bemaerkninger om Pentacriner og Soelilier i Almindelighet. Naturh. Forenings Meddelelser. Kjöbenhavn. 1864. Schulze, Monographie der Echinodermen des Eifeler Kalkes. Wien. 1866. W. Thomson, On the Embryology of the Antedon rosaceus. Phil. Transactions Roy. Soc. Tom. 155. Carpenter, Recherches on the structure, physiology and development of Antedon rosaceus. ibid. Tom. 156. M. Sars, Mémoires pour servir a la connaissance des crinoïdes vivants. Christiania. 1868.

Vergleiche auch die Abhandlungen von Koninck, Forbes, Allman, Billings, Beyrich u. a.

überall tragen die Arme an ihren Hauptstämmen oder deren Zweigen Seitenanhänge, *Pinnulae*, welche alternirend den einzelnen ebenfalls alternirenden Armgliedern zugehören. Der Mund liegt in der Regel im Centrum des Bechers; von hier aus erstrecken sich über die Scheibe nach den Armen, deren Verzweigungen und Pinnulae rinnenartige Furchen, die sog. *Ambulacralfurchen*, welche von einer weichen Haut überzogen sind und die tentakelartigen Ambulacralanhänge tragen. Die Afteröffnung kann fehlen; wenn dieselbe vorhanden ist, liegt sie excentrisch auf der ambulacralen Fläche. Unter der weichen Haut der Ambulacralfurche verläuft das Ambulacralgefäss (?) und etwas tiefer der Centralstamm des Nervensystems. Steincanal und Madreporenplatte sind nicht nachgewiesen und scheinen ganz zu fehlen. Neuerdings ist übrigens das Vorhandensein des Ambulacralgefässsystems in Abrede gestellt und auch der Mangel der Lateralscheiben im Larvenleben constatirt worden. Die Geschlechtsstoffe entstehen unter der Haut der Pinnulae und sind nur bei den *Cystoideen* vom Kelch umschlossen. Die Entwicklung, zuerst von J. V. Thompson, später von Busch bruchstückweise für die lebende Gattung *Comatula* erforscht, ist neuerdings durch die Untersuchungen W. Thompson's und Carpenter's in ihrem ganzen Umfang bekannt geworden und beruht auf einer complicirten Metamorphose, deren Larvenzustände mehrfache Eigenthümlichkeiten bieten. Die aus dem Eie ausgeschlüpfte Larve besitzt bereits eine an die Holothurienpuppen erinnernde Gestaltung und erscheint wie diese mit Flimmerreifen umgürtet. Aber ausser den vier Wimpergürteln und einem Haarschopfe am hintern Pole trägt sie noch eine gleichförmige Wimperbekleidung. Der vornehmlich aus einer hyalinen bindegewebigen Grundsubstanz zusammengesetzte Körper umschliesst einen Verdauungsapparat, welcher zwischen zwei Wimperreifen mit weit klaffender Mundöffnung beginnt und vornehmlich der hintern Körperhälfte angehört. Rückenporus und Wassergefässsystem fehlen. Wenn die Larve eine Länge von 1,5 bis 2 mm. erreicht hat, beginnt die Anlage des spätern Echinodermenleibes, indem sich in dem vordern Körperabschnitt zwei hintereinander liegende Ringe von je 5 Kalkscheiben ablagern, denen noch eine hintere Reihe von 7 bis 8 neben dem Darmcanale liegenden Kalkringen folgt. Die 10 vordern Kalkscheiben bilden die Anlagen der oralen und basalen Kalkplatten des Kopfes, während die hintern Kalkringe zu dem im Innern der Larve entstehenden Stile verwendet werden. Auch der Darm des Echinoderms nimmt unabhängig von dem Larvendarm in dem Köpfchen eine selbstständige Entstehung. Später verliert die Larve durch das Uebergewicht des wachsenden Echinodermenleibes ihre ursprüngliche Form und wird zu einem birnförmigen Körper, der unter Verlust der Flimmerreifen und Larvenorgane zu Boden sinkt und sich mit dem scheibenförmig vergrösserten Endstücke des Stiles an fremden Gegenständen befestigt.

Mit dieser Wandlung ist der Eintritt in das zweite Entwicklungsstadium bezeichnet, in welchem sich der Gegensatz von Kopf und Stil allmählig schärfer ausprägt, und unter Verwerthung der bindegewebigen Grundlage des Larvenleibes die *Pentacrinus*form immer vollkommener ausbildet. Die fünf Oralplatten, welche am vordern Kopfende zapfenförmig vorspringen, sind beweglich und werden wie die fünf sog. Genitalplatten der armlosen Crinoideen bald zu einer konischen Spitze erhoben, bald in scheibenförmiger Abflachung ausgebreitet. Dagegen treten die hintern Ränder der Basalplatten mit dem vordersten Stilsegmente (Centrodorsalplatte), hinter welchem neue Stilglieder gebildet werden, in feste Verbindung, während in den Zwischenräumen der übrigen Stilglieder zarte Faserbündel auftreten. In der Mitte der dünnhäutigen Kopfscheibe liegt die weite verschliessbare Mundöffnung, die in einen vorläufig noch blindgeschlossenen Magen mit bräunlichem Zellbelag (Leber) führt. In ihrem Umkreis erheben sich die 5 ersten Ambulacralfüsschen als fünf mit Seitenzweigen versehene Tentakeln, deren Innenraum mit dem inzwischen gebildeten (?) Wassergefässringe communicirt. Bald steigt die Zahl der ambulacralen Anhänge auf fünfzehn, da in jedem Radius zwischen den Oralplatten des Kopfes zwei neue hinzutreten. Aber auch in den Interradien an der Innenseite der Oralplatten, haben sich je zwei kleinere und nicht contraktile Füsschen erhoben, die ebenfalls mit dem Gefässringe verbunden sind. Auch sind neue Skeletstücke in den radialen Zwischenräumen der Oralplatten an der Basis der Ambulacralfüsschen entstanden, die Anlagen der fünf Radialplatten, deren weitere Entwicklung an das Auftreten der Arme anknüpft. Diese letzteren bilden sich als zapfenförmige Auswüchse der Kopfscheibe vor den Radialplatten und erhalten je ein Paar hinter einander liegender dorsaler Skeletstücke, die sich auf den Vorderrand der Radialplatten stützen. An der gefurchten Bauchseite der Arme erheben sich steife Ambulacralfüsschen von den inzwischen gebildeten (?) Radiärgefässen des Wassergefässringes. Die Leibeshöhle entsteht durch Ablösung der Körperwand von der Aussenfläche des Magens und wächst unterhalb der Radiärgefässe bis an die Enden der Arme fort. An diesen wird die Spaltung in gablige Aeste durch Anlage zweier neben einander liegender Skeletstücke vorbereitet. Indem sich dann die einfachen Basaltheile der Arme in solchem Grade erweitern, dass sie sich wie Theile der Kopfscheibe ausnehmen, scheinen die auswachsenden Gabeläste ebensoviel Armen zu entsprechen. Nachdem durch Auswachsen des Enddarmes an zwei benachbarten Radialplatten der anfangs durch eine Analplatte gestützte After entstanden ist, erfährt noch die Gestaltung der Kopfscheibe durch ungleiches Wachsthum der Skeletstücke wesentliche Veränderungen. Insbesondere reduciren sich die Oralia auf Kosten der Radialia und verschwinden schliesslich

vollständig. Auch die Basalia werden von den Radialstücken und der Centrodorsalplatte überwuchert.

Nach Carpenter, dessen Beobachtungen vornehmlich über die spätern Zustände der Metamorphose von *Antedon rosaceus* Aufschluss gegeben haben, beginnt die Bildung der 5 Dorsalranken etwa um die Zeit, in welcher sich das erste Stengelglied zur spätern Centrodorsalplatte verbreitert. Die ersten 5 Ranken stehen in gleicher, die später auftretenden in ungleichmässiger Entfernung. Die Arme, deren Wachsthum auf Neubildung terminaler Glieder beruht, erhalten Pinnulae, sobald die Zahl der Armglieder auf 12 gestiegen ist und tragen dieselben alternirend bald rechts bald links an allen folgenden Gliedern. Die Pinnulae entstehen aber nicht durch axilläre Knospung, sondern durch Spaltung der Armglieder in 2 Aeste, von denen der eine zur Verlängerung des Armes dient, der andere zur Pinnula wird. Schliesslich kommt es nach 5- bis 6-monatlicher Entwicklungszeit zur Abtrennung der Krone vom Stamme. Die frei gewordene entfaltete Krone erreicht dann aber erst einen Gesammtdurchmesser von circa ½ Zoll und hat noch mancherlei Umformungen zu erleiden, indem die Ueberreste der Analplatte und der Oralplatten verschwinden. Auch hat sich die Centrodorsalplatte noch keineswegs vollständig entwickelt, wie denn auch die Zahl der Ranken und der Armglieder vervollständigt wird. Andere Comatula-arten freilich, wie *C. Sarsii*, bleiben weit länger gestilt und erreichen in dem viel grössern *Pentacrinus*zustand (mit 40—50 Stilgliedern. Sars) ihre volle Entwicklung. Auch der freigewordene und ausgebildete Haarstern ist übrigens durch seine Rückenranken an fremde Gegenstände fixirt, die er freilich gelegentlich verlässt. Dann benutzt das Thier die gefiederten Doppelarme zur freien Schwimmbewegung, um sich einen neuen Standort aufzusuchen. Die Nahrungsaufnahme geschieht in der Art, dass mikroskopisch kleine Thiere längs der Ambulacralfurchen durch Flimmerhaare dem Munde zugeleitet werden. Die Pinnulae mit ihren Ambulacralfüsschen scheinen vornehmlich zur Respiration zu dienen.

Die meisten Crinoideen sind aus der lebenden Schöpfung verschwunden und gehören den ältesten Perioden der Erdbildung, dem Uebergangsgebirge und der Steinkohlenformation an. Schon in der Secundärzeit nimmt die Zahl der Crinoideen ab. Die wenigen jetzt lebenden Formen beschränken sich auf die Gattungen *Pentacrinus*, *Holopus*, *Rhizocrinus*, *Antedon* (*Comatula*), *Actinometra* und *Phanogenia* aus der Ordnung der *Brachiata* und leben theilweise in bedeutender Meerestiefe.

1. Ordnung. **Brachiata** (**Crinoidea** s. str.), **Armlilien.**

Der Kelch mit grossen, Pinnulae tragenden Armen, ohne dorsale Kelchporen, in der Regel gestilt.

Die Bildung der Kelchtafeln bietet mehrfache auf eine allgemeine Grundform zurückführbare Abweichungen. Auf die Basalstücke (*Basalia*), folgen oft ein oder zwei Kreise von Nebenbasalstücken (*Parabasalia*), oder auch gleich mit Ausschluss der letztern die radial geordneten der Richtung der Arme entsprechenden *Radialia* zuweilen mit *Interradialia* in den Zwischenstrahlen. Den Radialstücken schliessen sich entweder die Arme direkt an, indem das letzte Stück (höchster Ordnung) zwei Gelenkflächen für je zwei Arme bildet oder es spalten sich zuvor die Radien in je zwei Distichalreihen, *Radialia distichalia*, zuweilen mit *Interdistichalia* und *Interpalmaria*. Die meist dichotomisch gespaltenen Arme bestehen entweder nur aus freien Gliedern oder diese sind zum Theil paarweise unbeweglich verwachsen (*Syzygien* Joh. Müll.) und tragen alternirend jedoch nur am obern Gliederstück eine Pinnula.

1. Unterordnung. *Tessalata*, Tafellilien. Mit vollständiger Täfelung des Kelches, häufig mit Parabasal- und Distichalstücken. Kelchambulacrala fehlen, ebenso die entsprechenden Ambulacralfurchen. Diese umfangreichste Crinoidengruppe beginnt im untern Silur und hat ihre letzten Ausläufer in der Kreide. Hierher gehören die Gattungen: *Rhodocrinus, Glyptocrinus, Platycrinus, Cyathocrinus, Cypressocrinus, Actinocrinus* u. v. a.

2. Unterordnung. *Articulata*, Gliederlilien. Die Täfelung des Kelches minder vollständig, die Radialia beginnen sogleich meist ohne Parabasalia. Kelchdecke häutig oder schwach getäfelt mit Ambulacra und Furchen. Die ältesten mit Sicherheit bekannten Gliederlilien sind die Encriniten des Trias (*Encrinus, Pentacrinus*), die höchste Entwicklung erreichen sie im Jura (*Eugeniacrinus, Apiocrinus*). Von da an nehmen sie ab, sind aber in der Gegenwart noch in mehreren Gattungen vertreten.

1. Fam. *Pentacrinidae.* Der kleine Kelch mit 10 mehrfach gablig getheilten Armen und fünfseitigem Stil mit Cirrenwirteln. Von fossilen Formen sind die bekanntesten: *Encrinus liliiformis* aus dem Muschelkalk (die Stilglieder sind die Spangensteine), *Apiocrinus, Bourgueticrinus.*

Pentacrinus caput-Medusae Mill. Mund central, Afterröhre excentrisch wie bei *Antedon*, das zweite Radialstück des Kelches ist mit dem dritten durch Articulation verbunden. Zwischen den rankentragenden niedrigen Stilgliedern liegen 15—18 Gliederstücke eingeschoben. Die Porengruppen reichen bis zum neunten Rankenwirtel des Stiles. Lebt in 25—30 Klafter Tiefe in den Westindischen Meeren (Guadeloupe). *P. Mülleri* Oerst. Das zweite Radialstück des Kelches ist mit dem dritten durch Naht zu einer Syzygie verbunden. Zwischen den rankentragenden sehr hohen und doppelten Stilgliedern liegen 4—10 Gliederstücke eingeschoben. Die Poren reichen nur bis zum vierten oder sechsten Rankenwirtel des Stils. Findet sich ebenfalls in den Westindischen Meeren. *P. decorus* Th., eine Art, bei welcher sämmtliche Radialstücke durch Articulation verbunden sind. An der portugiesischen Küste wurde neuerdings in bedeutender Tiefe gefunden

P. Wywille-Thomsoni Gwyn. Jeff. Von fossilen Arten ist besonders interessant *P. subangularis* mit Stilen von mehr als 50 Fuss Länge.

Rhizocrinus lofotensis Sars., circa 700 mm. lang, lebt in bedeutender Tiefe (100—300 Klafter) in den hochnordischen Meeren und zwar mittelst der Ranken seines Stiles befestigt. Die untere Partie des Stiles gebogen und auf fremden Gegenständen kriechend, die obere frei und senkrecht erhoben. Ist nach Sars am meisten mit *Bourgueticrinus* verwandt und bildet den Uebergang der fossilen Apiocriniden zu der lebenden Gattung *Antedon*. Pourtales fand diese Form auch im Golfstrom, Carpenter und Thomson an der Nordküste Schottlands.

Antedon Frém. (*Comatula* Lam., *Alecto* F. S. Lkt.). Afterröhre excentrisch, Mund central. Nur in der Jugend gestilt und in diesem Entwicklungszustand als *Pentacrinus europaeus* beschrieben. Im ausgebildeten Zustand mittelst der Rückenranken der breiten die Basalia bedeckenden Platte zeitweilig fixirt. Es sind zahlreiche lebende Arten mit 10 bis 40 Armen bekannt geworden. *A. Sarsii* Düben und Koren, *A. rosaceus* (*Comatula mediterranea* Lam. = *Alecto europaea* F. S. Lkt.). Als Schmarotzer an der Oberfläche von *Antedon* ist die merkwürdige *Myzostoma* zu erwähnen. *Actinometra* Joh. Müll. *A. Bennetti* Joh. Müll., Schifferinseln. *Phanogenia* Lovén. *Ph. typica*, Ostindien.

Zu den Articulaten wird man auch die lebende Gattung *Holopus* D'Orb. stellen. Hier fehlt der Stil, und der mit 8 Armen versehene Kelch sitzt an den säulenförmig verlängerten Scheitelpole fest. After fehlt. *H. Rangii*, Westindien.

Die beiden andern Ordnungen der Crinoideen sind die fossilen *Blastoideen* und *Cystideen*.

Die ersteren, wegen ihrer vielen Eigenthümlichkeiten auch als Classe gesondert, haben die Gestalt von Blüthenknospen, sind armlos und sitzen mittelst eines fünfstrahligen gegliederten Stiles fest. Das Kelchgerüst besteht aus drei Basalstücken, fünf radialen »Gabelstücken« und fünf interradialen Deltoidstücken, zwischen denen fünf Pseudo-Ambulacralfelder liegen. Diese letzteren setzen sich zusammen aus einer äusseren Pinnulaeschicht, einer mittlern (das sogenannte Lancetstück, die Porenstückchen und Porenwandstückchen enthaltenden) Schicht und aus einer innern Schicht von Längsröhren. Eine Oeffnung am obern Pole wird als Mund, eine andere excentrisch gelegene als After gedeutet, während man fünf interradial gelegene Porenpaare für Genitalspalten hält. Die Blastoideen beginnen im obern Silur mit der Gattung *Pentremites* (Pentatremites) und erreichen ihre grösste Mannichfaltigkeit im Devon und Kohlengebirge, über das sie nicht hinausreichen. *Elaeacrinus*, *Eleutherocrinus* u. a.

Die *Cystideen* haben einen meist kurzen rankenlosen Stil, selten einen unmittelbar aufgewachsenen Kelch und in der Regel schwache Arme in verschiedener Zahl mit gegliederten Pinnulae. Der Kelch ist aus zahlreichen zonenweise über einander liegenden Kalktäfelchen gebildet und von eigenthümlichen Dorsalporen durchbrochen. Der Mund war höchst wahrscheinlich ebenso wie die von ihm ausgehenden Ambulacralrinnen überdacht, und erst an der Wurzel der Arme traten

dieselben durch Oeffnungen nach aussen. Als Afterröhre wird eine fünfklappige Pyramide gedeutet. Sie treten vereinzelt meist in der Cambrischen Formation auf, erreichen im Silur ihr Maximum und finden sich noch vereinzelt in der Steinkohlenformation. Neuerdings hat jedoch Lovén eine jetzt noch lebende, freilich *Euryale*-ähnliche Cystidee, *Hyponome Sarsii*, vom Cap York (Torresstrasse) entdeckt. Mit 5 kurzen zweimal gespaltenen Armen, interradialer Afterröhre und geschlossenen Ambulacralcanälen der Scheibe. *Edriaster, Caryocystites, Sphaeronites* u. a.

II. Classe.

Asteroidea [1]), Seesterne.

Echinodermen mit flachem pentagonalen oder sternförmigen Körper, an welchem die Ambulacralfüsschen auf die Bauchfläche (ambulacrale Zone) beschränkt bleiben. An den verlängerten Radien (Armen) liegen die ventralen Skeletstücke im Inneren des Körpers unterhalb der Nerven- und Wassergefässstämme und stehen unter einander wirbelartig in beweglicher Verbindung.

Die Seesterne characterisiren sich zunächst durch die vorherrschend pentagonale oder sternähnliche, reguläre, freilich nicht immer pentamere Scheibenform des Körpers, dessen Bauchfläche die Ambulacralfüsschen trägt, während die antiambulacrale Rückenfläche derselben stets entbehrt. Die Radien strecken sich gegenüber den Interradien zu einer meist ansehnlichen Länge und bilden mehr oder minder weit hervorstehende bewegliche Arme mit verschiebbaren Skeletstücken. Diese bestehen aus quergelagerten Paaren von Kalkplatten (*Ambulacralplatten*), welche sich vom Munde an bis gegen die Spitze der Arme erstrecken und durch Gelenke wirbelartig unter einander verbunden sind. Von der kugligen oder flachen Kapsel der *Echinoideen* verhält sich das *Skelet* sehr verschieden, indem sich die Ambulacralplatten ebenso wie die noch näher zu beschreibenden Interambulacralplatten auf die Bauchfläche beschränken und in das Innere des Körpers hinein gelagert auf ihrer Aussenseite *Ambulacralfurchen* erzeugen, in welchen ausserhalb der Skeletstücke

---

1) Joh. Henr. Linck, De Stellis marinis liber singularis. Lipsiae. 1733. A. S. Retzius, Dissertatio sistens species cognitas Asteriarum. Lund. 1805. J. Müller und Troschel, System der Asteriden. Braunschweig. 1842. Th. Lyman, Ophiuridae and Astrophytidae. Illustrated Catalogue of the Mus. of Comp. Zool. At Harvard College Nr. 1. Cambridge. 1865, nebst Supplement. 1871. Perrier, Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des astéries et des oursins. Annales scienc. nat. Tom. XII u. XIII. 1869 u. 1870. Lütken, Vidensk. Meddels. naturh. Foren. Kjovenhaven. 1871.

Vergl. ausserdem die Aufsätze von Krohn, Düben, Korén, Sars, M. Schultze, J. Müller, Metschnikoff, Lütken, A. Agassiz, E. Heller u. a.

unter der weichen, bei den *Ophiuriden* besondere Kalkplatten aufnehmenden Haut die Nerven und Ambulacralgefässstämme verlaufen. Auf der Rückenfläche erscheint das Hautskelet in der Regel lederartig, indess auch zuweilen mit Kalktafeln erfüllt, welche sich in Stacheln, Höcker, Papillen fortsetzen und eine sehr mannichfache Bedeckung bilden können, am Rande liegen in der Rückenhaut sehr oft grössere Kalkplatten, *obere Randplatten*, in einer randständigen Reihe. Auf der ventralen Fläche unterscheidet man ausser den in das Innere des Körpers hineingerückten Ambulacralplatten, die *Adambulacralplatten*, ferner die *marginalen* (*untern Randplatten*) und *intermediären Interambulacralplatten.* Die drei letzteren Kategorien von Tafeln entsprechen den Interambulacralplatten der *Echinoideen;* während dieselben aber im letztern Falle zwei (oder mehrere) in der ganzen Länge des Interradius vereinigte Reihen darstellen, weichen sie bei den *Asteroideen* von den Mundecken aus winkelig auseinander und gehören den benachbarten Seiten zweier Arme an. Die wirbelartig verbundenen Ambulacralplatten lassen zwischen ihren Seitenfortsätzen Oeffnungen zum Durchtritt der Ampullen der Saugfüsschen frei. Die rechten und linken Stücke einer jeden Doppelreihe sind entweder durch eine Naht unbeweglich vereinigt, *Ophiuriden,* oder in der Mitte der Armfurche durch ineinander greifende Zähne beweglich verbunden, *Asterien;* nur die letztern besitzen Quermuskeln an den Ambulacralwirbeln und krümmen ihre Arme nach der Ventralfläche zusammen. Die Schlangensterne biegen mittelst ihrer ausschliesslich longitudinalen Muskeln die Arme ganz besonders in der Horizontalebene nach rechts und links schlängelnd. Die Mundöffnung liegt stets im Centrum der Bauchfläche in einem pentagonalen oder sternförmigen Ausschnitt, dessen Ränder meist mit harten Papillen besetzt sind. Die interradialen Ecken werden durch je zwei zusammenstehende Adambulacralplatten gebildet und wirken häufig als Organe der Zerkleinerung. Die Afteröffuung kann fehlen, im andern Falle liegt dieselbe stets im Scheitelpole. Andere Ambulacralanhänge als *Saugfüsschen* treten niemals auf, die Madreporenplatte findet sich in einfacher, auch wohl mehrfacher Zahl interradial auf dem Rücken (*Asterien*), oder an der innern Fläche eines der *Mundschilder* (*Ophiuriden*), an welchem äusserlich auch ein Porus vorhanden sein kann. Ausser den Hautkiemen ist neuerdings von Greeff ein neben dem Steinkanal gelegener Schlauch mit verzweigten Anhängen als kiemenartiges Organ in Anspruch genommen. Seesterne und Seeigel kann man in der Weise auf einander zurückführen, dass man bei entsprechender Verkürzung der Längsachse das Periproct der Seeigel über die ganze Dorsalfläche ausgedehnt denkt, die Plattenreihen aber strahlenartig in einer Ebene ausbreitet, so dass in jedem Interradius die Naht zwischen den Interambulacralplattenpaaren zu einem nach der Peripherie verbreiterten

Ausschnitt wird. Die Entwicklung erfolgt in einzelnen Fällen ohne bilaterale Larven mit Wimperschnüren; da wo die letztern als Entwicklungsstadien auftreten, sind es Formen des *Pluteus* (*Ophiuriden*) oder die *Bipinnarien* und *Brachiolarien* (*Asteriden*).

Fossile Seesterne finden sich bereits im untern Silur, wie z. B. *Palaeaster*, *Archasterias*, *Palaeodiscus*, *Protaster*, letztere beiden als Zwischenformen von Seesternen und Schlangensternen. Auch sind verschiedene *Asteracanthion* (*Uraster*) Arten aus dem untern Silur bekannt geworden.

1. Ordnung: **Asteridea, Asterien.**

Seesterne, deren Arme als Fortsetzungen der Scheibe die Anhänge des Darmes sowie oft Theile der Geschlechtsdrüsen in sich aufnehmen und auf ihrer Bauchfläche eine tiefe unbedeckte Ambulacralfurche besitzen, in welcher die Füsschenreihen stehen.

Die meist breitarmigen Asterien besitzen in der Regel eine Afteröffnung, doch kann dieselbe auch einzelnen Gattungen (*Astropecten*, *Ctenodiscus*, *Luidia*) fehlen. Die Madreporenplatte liegt auf der Rückenfläche, ebenso die Genitalöffnungen, wenn solche (Siebplatten) überhaupt nachzuweisen sind. Bei den afterlosen Seesternen gelangen die Zeugungsstoffe, da hier die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen fehlen, in die Leibeshöhle, und Genitalporen sind bis jetzt nicht bekannt geworden. Die gelappten verästelten Anhänge des Magens erstrecken sich in den Hohlraum der Arme hinein, auf deren ventraler Fläche 2 oder 4 Reihen von Füsschen in einer tiefen, am Rande mit Papillen besetzten Ambulacralrinne verlaufen. Nur bei *Brisinga* ist der innere Raum sehr eng und canalartig, nimmt aber auch ganz kurze Fortsätze des Magens auf. *Pedicellarien* kommen den Asterien zu, ebenso die auf den Tentakelporen der Rückenfläche sich erhebenden Hautkiemen. Die Asterien ernähren sich grossentheils von Weichthieren und kriechen mit Hülfe ihrer Füsschen langsam am Boden des Meeres umher. Einige wenige entwickeln sich mittelst sehr einfacher Metamorphose in einem Brutraume des Mutterthieres, die meisten durchlaufen die freien Larvenstadien der *Bipinnaria und Brachiolaria*. Als Schmarotzer von Seesternen sind namentlich Crustaceen hervorzuheben (*Porcellina* Fr. Müller und eine Caprelline: *Podalirius typicus*). *Asteracanthion*arten sind bereits im untern Silur gefunden worden. Im Jura treten *Astrogonium* und *Solaster*, in der Kreide *Oreaster* u. a. auf.

Die Gattungen der Asterien werden nach der besondern Gestalt des Körpers, sowie nach der Form der Integumentfortsätze charakterisirt und sind von Müller und Troschel nach der Zahl und Beschaffenheit

der Füsschenreihen bei vorhandener oder fehlender Afteröffnung in Reihen, vielleicht vom Werthe von Familien geordnet.

1. Fam. *Asteracanthidae.* Die walzenförmigen mit breiten Saugscheiben endenden Ambulacralfüsschen bilden 4 Reihen in jeder Bauchfurche. After vorhanden. Nach Stimpson gibt es übrigens Asteracanthiden mit 2, 6 und 8 Fussreihen. Pedicellarien gestilt mit Basalstück. *Asteracanthion* M. Tr. (*Asterias*). Arme verlängert. Der Körper mit Stacheln oder gestilten Knöpfchen besetzt. Die Haut zwischen den Stacheln nackt. *A. glacialis* O. F. Müll., *tenuispinus* Lam., *rubens* Retz., sämmtlich in den europäischen Meeren. *A. Mülleri* Sars. *Heliaster* Gray. Zahl der Arme bedeutend vermehrt. *H. helianthus* Lam., im stillen Meere.

2. Fam. *Solasteridae.* Die walzenförmigen mit breiter Saugscheibe endenden Füsschen bilden 2 Reihen der Bauchfurche. After vorhanden. Pedicellarien ungestilt.

1. Subf. *Solasterinae.* Arme verlängert, Randplatten fehlen. *Echinaster* M. Tr. Die Arme conisch oder cylindrisch verlängert. In der Haut ein zusammenhängendes Netz von Balken, von welchen Stacheln ausgehn. Die Haut zwischen denselben mit Tentakelporen. *E. spinosus* Linck., Nordamerika. Kleine gruppenweise gestellte Stachelchen tragen: *E.* (*Cribrella*) *sanguinolentus* O. F. Müll. Purpurroth, in den europäischen Meeren. *E. Sarsii* Müll., Nordsee. *E.* (*Acanthaster* Gerv.) *solaris* Gray. Verwandt ist *Pedicellaster* Sars. *Solaster* Forb. Arme verlängert. Körper überall mit Pinselfortsätzen besetzt. Haut dazwischen nackt. Pedicellarien fehlen. *S. papposus* Retz., mit 13 bis 14 Strahlen. *S. endeca* Retz., mit 8—10 Strahlen, beide in den europäischen Meeren. *Chaetaster* M. Tr. Die verlängerten Arme überall mit Platten besetzt, welche auf dem Gipfel dicht gestellte Borsten tragen. *Ch. subulatus* Lam., Mittelmeer. *Ophidiaster* Ag. Körper mit gekörnten Plättchen besetzt, dazwischen gekörnte Porenfelder mit vielen Poren. Pedicellarien fehlen. *O. ophidianus* Ag., Sicilien. *O. attenuatus* Gray, Sicilien. Bei *Scytaster* M. Tr. sind die Poren nur einzeln vorhanden. *S. variolatus* Linck., Ind. Ocean. Bei *Leiaster* Pet. fehlt die granulirte Täfelung.

2. Subf. *Asteriscinae.* Körper pentagonal mit kurzen Armen, ohne Randplatten. *Culcita* Ag. Der pentagonale Körper stumpfkantig, die Kanten mit hohen Seitenflächen. Körper getäfelt und gekörnt, die Bauchfurchen setzen sich eine Strecke auf den Rücken fort. *C. coriacea* M. Tr., Rothes Meer. *C. discoidea* Lam. *Asteriscus* M. Tr. Der pentagonale oder kurzarmige Körper unten platt, oben platt oder gewölbt, scharfrandig. *A. palmipes* Linck., Mittelmeer. *A. verruculata* Retz., Europ. Meere. *Pteraster* M. Tr. Mit fünf kurzen und dicken Armen. Rückenseite von nackter Haut überzogen, mit Büscheln dünner Stachelchen. Der Rand wird von einer Reihe langer Stacheln gebildet, welche durch die nackte Haut bis zum Ende verbunden sind. Keine Pedicellarien. *Pt. militaris* O. F. Müll., Grönland und Spitzbergen.

3. Subf. *Astrogoniinae.* Mit 2 Reihen von Platten am Rande. *Astrogonium* M. Tr. Der pentagonale platte Körper besitzt 2 Reihen von Randplatten, die beide zur Bildung des Randes beitragen. Dieselben sind bis auf eine Einfassung von Granula nackt, tragen indess zuweilen auf der Mitte Tuberkeln. Bauch und Rücken mit frei liegenden Platten getäfelt. *A. phrygianum* Parel., Atl. Ocean. *A. granulare* O. F. Müll., Nordeurop. Meere. *Goniodiscus* M. Tr. Von *Astrogonium* durch die auf der ganzen Oberfläche gekörnten Platten unterschieden. *G. pentagonulus* Lam., China. *G. acutus* Hell. Adria. *Stellaster* Gray. Arme verlängert zugespitzt. Sowie die Randplatten sind auch die Tafeln beider

Scheibenflächen granulirt, die ventralen Randplatten jede mit einem hängenden Stachel. *St. equestris* Retz., Ocean.

4. Subf. *Oreasterinae.* Mit 2 Reihen von Randplatten, von denen die eine auf der Bauchseite liegt. *Asteropsis* M. Tr. Körper pentagonal oder mit kurzen Armen. Unterseite flach. Oberseite erhaben, zuweilen auf den Armen gekielt. Von den beiden Randplattenreihen bildet nur die eine Reihe den scharfen Rand. Die Zwischenräume der Hautplatten, zuweilen auch die Platten selbst sind völlig nackt. *A. carinifera* Lam., Ind. Ocean und Rothes Meer. *Oreaster* M. Tr. Bauchseite platt, Rückenseite bergartig gewölbt, Arme gewölbt oder gekielt. Zwei Reihen granulirter Randplatten. Der Körper mit kleinern oder grössern, granulirten oder Tuberkeln und Stacheln ähnliche Erhabenheiten tragenden Platten besetzt. *O. reticulatus* Rondelet, Ostküste Amerikas. *O. turritus* Linck., Ind. Ocean. *O. tuberculatus* M. Tr., *O. mammillatus* M. Tr., Rothes Meer. *Archaster* M. Tr. Der platte Körper mit verlängerten Armen. Rand mit 2 Plattenreihen, von denen die untern bis an die Furchenpapillen reichen und mit Schuppen bedeckt sind, die sich am Rande in bewegliche Stacheln umbilden können. Der ebene Rücken mit Papillen. Steht Asteropecten sehr nahe, sogar in der Fussbildung kann Uebereinstimmung herrschen. *A. typicus* M. Tr., Ind. Ocean.

3. Fam. *Astropectinidae.* Die Füsschen sind conisch und ohne Saugscheibe und bilden 2 Reihen in jeder Bauchfurche. After fehlt. *Astropecten* Linck. Der platte Körper mit verlängerten Armen und 2 Reihen grosser Randplatten, ähnlich wie bei Archaster. *A. aurantiacus* Phil., Europ. Meere. *A. bispinosus* Otto, Mittelmeer. *A. spinulosus* Phil., Sicilien. *A. pentacanthus* Delle Ch., Mittelmeer. *Luidia* Forb. Arme verlängert. Nur eine Reihe von Randplatten mit Stacheln auf der Bauchseite. Der ganze Rücken ist mit Paxillen besetzt. *L. Savigny* Aud. Mittelmeer und englische Küste. *L. maculata* M. Tr., Japan. *Ctenodiscus* M. Tr. Der platte fast pentagonale Körper mit zwei Reihen von glatten Randplatten, die sich auf der Bauchseite in transversale Schienen fortsetzen. Die Berührungsränder der Schienen und Randplatten sind mit feinen Stachelchen kammförmig besetzt. Rücken mit Paxillen besetzt. *Ct. polaris* Sab., Grönland.

4. Fam. *Brisingidae.* Die Arme von der Scheibe abgesetzt mit nur ganz engem canalförmigen Innenraum, zwei Füsschenreihen der Bauchfurche. After vorhanden. *Brisinga* Asbj. Mit langen cylindrischen Armen, die ebenso wie der Rücken dünne Stacheln tragen. *B. endecacnemos* Asbj., Norwegen. *B. coronata* Sars, mit 9 Fuss langen Armen, in einer Tiefe von 200—300 Faden lebend, Lafoten.

2. Ordnung: **Ophiuridea** [1]), **Schlangensterne.**

Seesterne, deren meist cylindrische Arme scharf von der Scheibe abgesetzt sind und keine Anhänge des Darmes aufnehmen. Die Ambulacralrinne wird von Bauchschildern der Haut bedeckt, so dass die Ambulacralfüsschen an den Seiten der Arme hervorstehn. Pedicellarien fehlen, ebenso der After.

Die Ophiuriden unterscheiden sich sofort durch die cylindrischen, schlangenartig biegsamen Arme, welche von der flachen Scheibe scharf

---

1) Llangmann, Oefvers Kongl. Vetenk. Akad. Förh. Tom. 23. Lütken,

abgesetzt sind und keine Fortsätze des Darmes und der Geschlechtsdrüsen einschliessen. Die grosse Beweglichkeit der mit Rücken-, Bauch- und Seitenschildern bedeckten Arme fällt vorzüglich in die Horizontalebene und vermittelt nicht selten eine kriechende Locomotion zwischen Seepflanzen. Die Ambulacralfurche wird meist durch besondere Hautplatten bedeckt und die Füsschen finden sich seitlich zwischen Stacheln und Plättchen der Oberfläche. Selten sind die Arme verästelt und können auch mundwärts eingerollt werden; in diesem Falle wird die Bauchfurche (*Astrophyton*) durch eine weiche Haut geschlossen. Die Afteröffnung fehlt stets, ebenso die *Pedicellarien*. Die Geschlechtsproducte gelangen in die Leibeshöhle und durch interradiale Spaltenpaare nach aussen. Die Madreporenplatte liegt auf der Bauchfläche meist unter einem Mundschilde. Wenige gebären lebendige Junge, z. B. *Amphiura squamata*, hier ist die Metamorphose reducirt; noch mehr bei *Ophiopholis bellis*, deren Embryonen in den nach aussen abgelegten Eibüscheln eine directe Entwickung nehmen. Die meisten durchlaufen die bilateralen Larvenstadien der *Pluteus*form, z. B. *Ophiolepis ciliata* = *Ophioglypha lacertosa* mit *Pluteus paradoxus*. Fossile Ophiuriden finden sich im Muschelkalk z. B. *Aspidura*, *Aplocoma* u. a. Indessen werden von Lütken die silurischen Gattungen *Protaster*, *Taeniaster etc.* auf Ophiuriden bezogen.

1. Unterordnung: **Ophiureae.**

Mit einfachen, unverzweigten Armen, die zum Kriechen benutzt werden, mit Bauchschildern der Ambulacralfurche. Zwischen dem Ursprunge der Arme liegen am Munde 5 Mundschilder.

1. Fam. *Ophiodermatidae*. Mit zwei oder vier Genitalspalten in jedem Interbrachialraum. Mundschilder trigonal gerundet, meist breiter als lang. Scheibe mit kleinen gekörnten Schuppen oder Körnern bedeckt. Zähne und Mundpapillen sehr zahlreich. Arme mit kurzen Stacheln, welche am Aussenrande der Seitenschilder aufsitzen. *Ophiura* Lam. (*Ophioderma* M. Tr.). Mit je vier Genitalspalten. Scheibe granulirt. Mundschilder in die Interbrachialräume nicht verlängert, *O. longicauda* Linck., Mittelmeer. *O. Januarii, brevispina, brevicauda, cinerea* u. a. A.

Mit zwei Genitalspalten in jedem Interbrachialraum: *Ophiopsammus* Lütk. Radialschilder nicht sichtbar. 7 Mundpapillen. Arme in Einschnitten des Scheibenrandes entspringend. *Pectinura* Forb., *Ophiochaeta* Lütk. *Ophioglypha* Lym. (*Ophiura* Forb.). Scheibe mit ungleichen nackten Kalkschuppen bedeckt. Radialschilder nackt. Die Arme in Einschnitten der Scheibe entspringend. Armstacheln gewöhnlich in dreifacher Zahl. Tentakelschuppen zahlreich. *O. lacertosa* Linck. (*Ophiolepis ciliata* M. Tr.), Europ. Meere. *O. Sarsii* Lütk., *robusta, albida* u. a. A.

Additamenta ad historiam Ophiuridarum Vidensk. Selsk. Skr. Kjöbenhavn. v. Martens, Die Ophiuriden des indischen Oceans. Archiv. für Naturg. 1870. Lyman, l. c.

2. Fam. *Ophiolepididae.* Mundschilder schildförmig oder pentagonal. Radialschilder meist gross, nackt. Die Schuppen der Scheibe nackt, weder mit Dornen noch Körnern bedeckt. Zahnpapillen fehlen. *Ophiolepis* Lütk. (M. Tr. p. p.). Scheibe mit nackten Radialschildern und Schuppen bedeckt, welche von einem Kranze kleiner Schüppchen eingefasst sind. Mundschilder breit, in die Interbrachialräume verlängert. Armstacheln kurz und glatt in verschiedener Zahl. *O. paucispina* Say, Küste von Florida. *O. annulosa* Blv., Ind. Ocean. *O. cincta* M. Tr., Rothes Meer. *Ophioceramis* Lym. Bei *Ophiocten* Lütk. und *Ophiopus* Lym. entspringen die Arme an der Bauchseite der Scheibe.

3. Fam. *Amphiuridae.* Mit rauher stachliger Bedeckung und bedornten Armen. Mundpapillen in verschiedener Zahl. Zahnpapillen fehlen. *Ophiacantha* M. Tr. Scheibe mit rauhen Höckerchen oder kleinen zackigen Körperchen besetzt, mit bedeckten Radialschildern. Die zahlreichen rauhhöckrigen Armstacheln erstrecken sich am Anfange der Arme soweit über den Rücken, dass die Stachelkämme beider Seiten sich beinahe vereinigen. Dasselbe findet auch an der Bauchseite am Ende der Arme statt. *O. setosa* Retz., Sicilien. *O. spinulosa* M. Tr., Spitzbergen. *Ophiopholis* M. Tr. Scheibe mehr oder minder mit Körnern oder kleinen Dornen bedeckt. Jederseits drei Mundpapillen an den Mundspalten. Armstacheln kurz und flach. Dorsale Armschilder von einer Einfassung von Ergänzungsplättchen umgeben. *O. bellis* (*scolopendrica*) Linck. *O. aculeata* O. F. Müll., Nördliche Europäische Meere. *Ophiostigma* Lütk. Scheibe granulirt. Die Mundschilder berühren sich und bilden einen Ring um den Mund. Drei kurze zarte Armstacheln. *O. tenue* Lütk. *O. isacanthum* Say., Florida. *Ophiactis* Lütk. Die runde Scheibə ganz mit Radialschildern oder Schuppen bedeckt, von denen die letztern Stacheln tragen. Wenige (gewöhnlich 2 oder 4) Mundpapillen an jedem Mundwinkel. *O. simplex* Le Comte, Panama. *O. virescens* Lütk., Centralamerika. *Amphiura* Forb. Die zarte Scheibe mit nackten Schuppen bedeckt und mit unbedeckten Radialschildern umsäumt. Sechs, selten acht Mundpapillen an jedem Mundwinkel. Armstacheln kurz und regelmässig. Arme schlank, mehr oder weniger abgeflacht. *A. filiformis* O. F. Müll., Nordsee. *A. squamata* Delle Ch., Mittelmeer bis zur Massachussetts Bai. Hier schliessen sich die Gattungen *Ophionereis* Lütk. (*O. reticulata* Say.), *Ophiophocus* Lym., *Hemipholis* A. Ag., *Ophiopsila* Forb. an.

4. Fam. *Ophiocomidae.* Scheibe mit Hartgebilden bedeckt. Mundspalte mit kleinen Mundschildern und mehren Mundpapillen, auch zahlreichen Infradentalpapillen. *Ophiocoma* M. Tr. Scheibe gleichmässig granulirt mit bedeckten Radialschildern, mit Zähnen, Zahnpapillen und 4 Mundpapillen. Ein oder zwei Schuppen an den Tentakelporen. *O. pumila* Lütk., Küste von Florida. *O. scolopendrina* Lam., Ind. Ocean. *O. nigra* O. F. Müll., Nördl. europ. Meere u. a. A. *Ophiomastix* M. Tr. Scheibenrücken von weicher Haut bedeckt, mit einzelnen Stacheln. Ueber den Armstacheln keulenförmige am Ende in mehrfache Zacken auslaufende Stacheln. *O. annulosa* Lam., Java. *O. venosa* Pet., Zanzibar. *Ophiarthrum* Pet., *Ophiopsila* Forb.

5. Fam. *Ophiothricidae.* Mit nackten Mundspalten, ohne Mundpapillen. Radialschilder sehr gross. *Ophiothrix* M. Tr. Scheibe mit Körnchen oder beweglichen Häärchen oder Stachelchen besetzt. Aus der Haut des Rückens treten Radialschilder vor, die nackt sein können. Zähne und Zahnpapillen. Armstacheln echinulirt. Die Schuppen an den Tentakelporen undeutlich oder fehlend. *O. fragilis* O. F. Müll., Europ. Meere u. z. a. A. *Ophiocnemis* M. Tr., *Ophiogymna* Lym.

6. Fam. *Ophiomyxidae.* Mit nackter Scheibe ohne Schuppen, Granula und Stacheln. Mundbewaffnung aus Stacheln oder zahnförmigen Papillen gebildet. *Ophiomyxa* M. Tr. Mundpapillen und Zähne in Form von gezähnelten Plättchen. Armstacheln zum Theil von der nackten Haut eingehüllt, an der Spitze frei und echinulirt. Arme rundlich mit unvollkommen entwickelten Armplatten. Keine Schuppen an den Tentakelporen. *O. pentagona* Lam., Sicilien. *Ophioscolex* M. Tr. Mundpapillen und Zähne stachelartig. Die glatten Armstacheln von einer nackten zurückziehbaren Haut eingehüllt. Keine Schuppen an den Tentakelporen. *O. glacialis* M. Tr., Spitzbergen.

2. Unterordnung: **Euryaleae.**

Mit einfachen oder verzweigten Greifarmen, welche mundwärts eingebogen werden. Dieselben entbehren der Schilder, ihre Bauchfurche ist durch eine weiche Haut geschlossen. Statt der Armstacheln finden sich Papillenkämme auf der Bauchseite der Arme. Zehn strahlige Rippen auf dem Rücken der Scheibe. Von den jetzt lebenden Gattungen sind fossile Reste nicht bekannt, dagegen gehört wahrscheinlich die Gattung *Saccocoma* aus dem lithographischen Schiefer, von Joh. Müller als Repräsentant einer besonderen Crinoidengruppe (*Crinoidea costata*) betrachtet, hierher.

1. Fam. *Astrophytidae.* *Astrophyton* Linck. (*Gorgonocephalus* Leach., *Euryale* Lam.). Arme vom Grund aus anfangs dichotomisch, später ungleich verzweigt. Keine Mundschilder zwischen den Armen. Zahnpapillen den Mundpapillen ähnlich und stachelförmig. Kleine Papillenkämme an der Bauchseite der Arme, welche mit Häkchen bewaffnet sind. Zwei Genitalspalten in jedem Interbrachialraum. *A. arborescens* Rondelet., Mittelmeer. *A. verrucosum* Lam., Indischer Ocean. *A. Linckii, eucnemis, Lamarckii* u. a. A. *Trichaster* Ag. Arme erst gegen das Ende regelmässig dichotomisch verzweigt. Mundschilder vorhanden. Mundpapillen und Zähne walzenförmig. Zwei Genitalspalten in jedem Interbrachialraum. *Tr. palmiferus* Lam., Indien. *Asteronyx* M. Tr. Scheibe gross mit nackter Haut und einfachen unverzweigten Armen. Mundschilder fehlen. Die Mundränder mit stachelähnlichen Papillen besetzt. Papillen der Arme mit Häkchen. Zwei Genitalspalten in jedem Interbrachialraum, beide in einer Vertiefung dicht am Munde. *A. Lovéni* M. Tr., Norwegen. *Asteromorpha* Lütk. *Asteroschema* Oerst. Die kleine Scheibe mit granulirter Haut und einfachen fadenförmigen Armen. *A. oligactes* Pall., Westindien. *Asteroporpa* Oerst. Die kleine höckrige Scheibe mit sehr langen unverästelten Armen. Mund mit spitz-kegelförmigen Papillen. *A. annulata* Lütk. *A. affinis* Lütk., Westindien.

III. Classe.

Echinoidea[1]), Seeigel.

Kugelige, herzförmige oder scheibenförmige Echinodermen mit unbeweglichem aus Kalktafeln zusammengesetzten Skelet, welches als feste Schale den Körper umschliesst und bewegliche Stacheln trägt, stets mit Mund und Afteröffnung, mit locomotiven und respiratorischen Ambulacralanhängen.

Die Skeletplatten der Haut verbinden sich zur Herstellung einer festen, unbeweglichen (bei *Lepidocentrus* jedoch beweglichen) Schale, welche armförmiger Verlängerungen in der Richtung der Strahlen entbehrt und bald regulär radiär, bald irregulär symetrisch gestaltet ist. Die Kalkplatten liegen mittelst Suturen fest aneinander und bilden bei den jetzt lebenden Formen 20 meridionale Reihen, von denen je zwei benachbarte alternirend in die Strahlen und Zwischenstrahlen fallen. Die erstern werden als *Ambulacralplatten* von feinen Porenreihen zum Durchtritt der langen Saugfüsschen durchbrochen und tragen ebenso wie die *Interambulacralplatten* kugelige Höcker und Tuberkeln, auf welchen die beweglichen, äusserst verschieden gestalteten Stacheln eingelenkt sind. Auf der meridianförmigen Anordnung der Plattenreihen bei gleichzeitiger Continuität der Interambulacralreihen beruht die Körperform des Seeigels im Gegensatz zu der des Seesternes. Am Scheitel werden die fünf Doppelreihen der Interambulacralplatten durch 5 Scheitelplatten zum Abschluss gebracht, während zwischen dieselben einspringend 5 häufig in ihrer Lage etwas verschobene „Ocellarplatten" die Radien abschliessen. Der pentagonale oder gerundete Raum, welcher am Scheitelpole zwischen den Scheitelplatten bleibt und bei den regulären Seeigeln von der Afteröffnung durchbrochen ist, wird in früher Jugend, bevor

---

1) Ch. Desmoulins, Etudes sur les Echinides. Bordeaux. 1835—1837. L. Agassiz, Monographie de Echinodermes vivans et fossiles. 1—3. Lieferung. Neuchatel. 1838—1843. L. Agassiz et E. Desor, Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces d'Echinides. Ann. Scien. nat. 3. Ser. 1847. J. Gray, Catalogue of the recent Echinida or Sea-Eggs in the collection of the British Museum. 1855. Lütken, Bidrag til kundskab om Echinoderme. Vidensk. Meddelelser Kjöbenhavn. 1863. L. J. de Pourtales, Preliminary Report of the Echini and Star-fishes dredged in deep water between Cuba and the Florida Reef. Bulletin of the Museum of Comp. Zool. 3 Ser. 1869. S. Lovén, Ueber den Bau der Echinoideen. Oefversigt af Kongl. Vetensk. Akad. Forh. 1871, übersetzt von Troschel. Archiv für Naturg. 1873. A. Agassiz l. c.

Vergl. ausserdem die Schriften von Lamarck, A. Agassiz, Verrill, Gray, Lütken, Lovén, v. Martens, Troschel, Stewart, Grube, Peters, Bölsche etc. Ueber fossile Echinoideen handeln die Werke von Forbes, Desor und Th. Wright.

der After zum Durchbruch gelangt ist, von einer einzigen Platte eingenommen, welche als Subanalplatte bezeichnet worden ist, weil die Afteröffnung nicht in ihrer Mitte, sondern excentrisch (gegen das hintere rechte Ambulacrum gewendet) entsteht. Während der Rand der entsprechenden Scheitelplatten resorbirt wird, treten an der Subanalplatte neue Plättchen auf, deren Zahl meist sehr beträchtlich wächst und unter denen später die Subanalplatte noch an ihrer Grösse zu erkennen ist. Bei den *Saleniden* erhält sich diese selbsständige Centralscheibe in bedeutender Grösse, und es ist wahrscheinlich, dass sie bei den irregulären Seeigeln das vom Madreporiten eingenommene Mittelfeld repräsentirt, während sie bei den übrigen regulären Echinoideen von den zahlreichen secundär gebildeten Kalkplättchen des Periproct's mehr und mehr verdrängt wurde. Demgemäss stimmt die Disposition in der Anlage der apikalen Skeletplatten bei den Seeigeln so sehr zu den Calyx der Crinoiden, dass man beide als homolog auf einander zu beziehen im Stande ist und zumal mit Zuhülfenahme von *Marsupites*, eines fossilen stillosen Crinoideen, in der Centralscheibe des jungen Echinus die Centrodorsalscheibe der Crinoideen, in den Scheitelplatten die Basalia, in den Ocellarplatten die Radialia wiedererkennt. Freilich entstehen die Neubildungen für die wachsenden Ambulacren und Interradien an der Peripherie des Kelches, indem die Basilia den Endstücken der Interradien, die Radialia denen der Ambulacren begegnen. Auf der Wiederholung der doppelten Plattenreihen in den Radien und Interradien beruht die scheinbar regelmässig strahlige Form des regulären Seeigels, die jedoch, wie die genaue Untersuchung lehrt, auf bilateraler, nicht genau symetrischer Anordnung beruht. Ganz besonders hat Lovén's treffliche Erörterung gezeigt, dass für die Gestaltung der paaarweise nebengeordneten Plattenreihen der 5 Ambulacren bei den regulären Seeigeln dasselbe Gesetz wie bei den Spatangiden und Clypeastriden zur Geltung kommt, dass auch dort in einen Radius die Hauptebene fällt, durch deren Feststellung dieselbe Formel für die Ambulacralplatten des Peristomrandes gewonnen wird. Diese nur für die Ambulacralplatten des Biviums streng symetrische Hauptebene fällt bei *Acrocladia* und *Podophora* (Querigel) mit dem kürzern Durchmesser der Schale zusammen und wird ausser durch die erwähnte Formel durch die Lage der Madreporenplatte in der rechten vordern Scheitelplatte bestimmt. In der That erscheint der radiäre Typus durch das Verhalten der paarweise nebengeordneten Plattenreihen des Skelets, durch die Grösse der Peristomplatten, die Zahl und Lage der Poren aufgehoben und eine bilaterale für das Bivium symetrische, für das Trivium asymetrische Gestaltung bei allen Seeigeln obwaltend.

Für die innere Organisation ist die Lage der Nerven und Ambulacralgefässstämme unterhalb des Skeletes entscheidend. Zwischen den

Stacheln, besonders zahlreich in des Umgebung der Mundes finden sich *Pedicellarien*, bei einigen *Echiniden* auch verästelte Kiemenschläuche.

Die mit Ausnahme von *Cidaris* allgemein vorkommenden Sphaeridien gehören den Ambulacren an und finden sich stets auf den peristomialen Platten, zuweilen freilich wie bei den Cassiduliden und Clypeastriden von der Schalensubstanz überwachsen. Ihr Entdecker Lovén hält dieselben für Sinnesorgane (Geschmacksorgane). Bei vielen sog. regulären Formen sind alle Ambulacralanhänge (Füsschen) von gleicher Form und mit einer durch Kalkstückchen gestützten Saugscheibe versehen; bei andern entbehren die dorsalen Füsschen der Saugscheibe und sind zugespitzt, oft auch am Rande eingeschnitten. Die sog. irregulären Seeigel besitzen neben den Füsschen in der Regel Ambulacralkiemen auf einer von grössern Poren gebildeten Rosette der Rückfläche. Die locomotiven Füsschen werden bei den *Clypeastriden* sehr klein und breiten sich entweder über die ganze Fläche der Ambulacren aus, oder beschränken sich auf verzweigte Strassen an der Bauchfläche. Bei den *Spatangiden* treten an der Oberfläche eigenthümliche Streifen, *Semitae*, hervor, auf denen anstatt der Stacheln geknöpfte Borsten mit lebhafter Wimperung verbreitet sind.

Die Entwicklung erfolgt durch die Larven der *Pluteus*form mit Wimperepauletten (Reguläre Echiniden) oder mit Scheitelstangen (Spatangiden). Nach Verlust der letzten Pluteusreste hat der junge kriechende Seeigel noch mannichfache Veränderungen zu durchlaufen, nicht nur rücksichtlich der gesammten Form, sondern mit Bezug auf die Gestalt und Zahl der Skeletplatten, die Lagerung der Ambulacren und selbst des Mundes und der Afteröffnung. Das Peristom der jugendlichen Spatangusarten besitzt beispielsweise eine ziemlich centrale Lage und pentagonale Form (entsprechend den fossilen *Echinopatagus*, *Palaeostoma*). Auch sind auf Eigenschaften von Jugendformen Gattungen wie *Echinodiadema* und *Moulinisia* gegründet worden. Diese Umgestaltungen an den Theilen der Schale und deren Bekleidung wurden von Al. Agassiz und ganz besonders von Lovén erforscht, welcher letztere durch seine wichtigen Entdeckungen neben Joh. Müller die vergleichende Morphologie des Echinodermenkörpers begründete. Am einfachsten und gleichmässigsten gestalten sich die Wachsthumsvorgänge der Schale bei den sog. regulären Seeigeln. Die Neubildung von Skeletstücken erfolgt im Umkreis des Calyx, in den Ambulacren treten unterhalb der Ocellarplatten in doppelten Reihen einfache Primärplatten auf, welche bei den Cidariden als solche persistiren, bei den Echiniden aber zur Bildung von Grossplatten mit 3, 4, 5 und mehr Porenpaaren zusammentreten. Die Grossplatten wachsen unter gesetzmässigen Verschiebungen der den einzelnen Primärplatten zugehörigen Porenpaare bedeutend in die Breite und werden, je mehr sie sich dem pentagonalen

durch die geschlossenen Auriculae fixirten Peristomrande nähern, in verticaler Richtung unter Verschiebungen der sie zusammensetzenden Elemente gewissermassen comprimirt, während bei den Cideriden, wo die Basen der Auriculae in der Richtung der Ambulacren keinen Widerstand bieten, der gleichmässige Verlauf der Primärplatten ungestört bleibt. Indessen treten hier die peristomialen Platten in fortgesetzter Reihenfolge auf die Mundhaut über, die von zahlreichen Reihen schuppenförmiger Porenplatten überlagert wird. Bei den sog. irregulären Echiniden, welche mit Ausnahme von *Echinoneus* (mit ausschliesslich cylindrischen Saugfüsschen) Ambulacralkiemen besitzen, erscheinen die Platten auf der Mundarea wiederum vorwiegend in bilateraler Symmetrie verändert, ohne jedoch zu verschmelzen. Auch bleibt bei den Cassiduliden und Spatangiden die Mundhaut ohne Porenplatten.

Die Seeigel leben vorzugsweise in der Nähe der Küste, viele jedoch auch in bedeutender Tiefe, und ernähren sich langsam kriechend von Mollusken, kleinen Seethieren und Fucoiden. Einige Echinusarten besitzen das Vermögen, sich Höhlungen in Felsen zum Aufenthalte zu bohren. Fossile Seeigel finden sich schon im Silur, aber die paläolithischen[1]) Formen weichen wesentlich von denen späterer Perioden und der Jetztzeit ab, vor Allem darin, dass zwischen je zwei ambulacralen Plattenreihen mindestens drei, ja meist sogar fünf oder sechs interambulacrale Plattenreihen eingeschaltet sind. Erst die Echinoideen der Secundärzeit zeigen den Typus der jetztlebenden »echten typischen Seeigel.«

1. Ordnung: **Regularia. Reguläre Seeigel.**

Reguläre Seeigel mit centralem Mund, mit Zähnen und Kaugerüst meist centralem, selten etwas verschobenem After, mit bandförmig von einem zum andern Pole verlaufenden Ambulacren ohne petaloide Differenzirung.

Die strenge Regularität ist eine nur scheinbare, die seitliche Symmetrie aber überall sowohl durch die Bildung der Skeletplatten der Ambulacren und der Interradien wie durch die Lage der Madreporenplatte gestört. Auch erfolgt der Durchbruch des Afters nicht genau central, sondern ausserhalb der Centralplatte. Die Mundhaut wird ent-

1) Man hat daher die *Palaechinoideen* als Unterclasse gesondert und eine nähere Beziehung derselben zu den *Cystideen* nachzuweisen versucht. *Melonites*, *Protechinus*, *Palaechinus*, *Archaeocidaris* etc. Mit der Permformation hören dieselben auf (*Eocidaris Kaiserlingii*).

weder, wie bei den Angustistellen, von zahlreichen schuppenförmigen aus den Ambulacren ausgetretenen Primärplatten bedeckt oder enthält wie bei den Latistellen nur zehn freie Porenplatten. Im erstern Falle sind die Auriculae nicht geschlossen und ruhen nur auf den Interradien. Hier dagegen leisten die geschlossenen Auriculae der im Wachsthum der Ambulacren gegebenen Bewegung Widerstand und bedingen nicht nur den geschlossenen Ring der peristomialen Ambulacralplatten, sondern die mannichfache Verschiebung und Verschmelzung der primären Ambulacralplatten (mit einem Porenpaare) zu Grossplatten, die Ausdehnung der letztern in die Breite und die secundäre Disposition der schrägen Porenreihen. Bei den Angustistellen erhalten sich überall die primären Porenplatten durch Nähte gesondert. Sie treten bereits in der Trias auf mit der Familie der *Cidariden*.

1. Fam. *Cidaridae* (*Angustistellae*), Turbanigel. Mit kugligem, am Mundpole abgeflachtem Körper und apicalem After. Ambulacralfelder schmal, mit einfachen höchstens doppelten, in senkrechter Richtung geschlängelten Porenreihen. Primärplatten der Ambulacren bleiben durch Nähte gesondert. Interambulacralfelder breit mit 2 Reihen grosser perforirter Stachelwarzen und sehr grossen keulenförmigen Stacheln. Auriculae nicht geschlossen. Peristom ohne Einschnitte. Mundkiemen fehlen. *Cidaris* Lam. Interambulacra mindestens 4 mal so breit als die schmalen Ambulacra mit 2 Reihen grosser Tuberkeln. *C. hystrix* Lam., *C. Stockesi* Ag., Mittelmeer. *C. metularia* Lam., Westindien. *C.* (*Dorocidaris*) *papillata* Flem., Europ. Meere. *C.* (*Phyllacanthus*) *imperialis* Lam., Südsee. Fossil sind *C. pentagona, venusta* (Keuper) u. a. *Goniocidaris* Desm. Mit zickzackförmigen Eindrücken in der Mitte der Ambulacra und Interambulacra. *G. geranioides* Desm., Neuholland. Hier schliessen sich *Leiocidaris* Desm. und die fossilen *Rhabdocidaris, Procidaris* etc. an.

Als Unterfamilie schliessen sich an die *Salenier*. Ausgezeichnet durch die Entwicklung der Platten am Scheitelpole und die Verschmelzung der sog. Subanalplatten mit den Genitalplatten. Lange Zeit waren sie nur als fossil bekannt, bis durch die Tiefseeuntersuchungen von Pourtales eine lebende Salenia, *S. varispina* A. Ag., bei Florida aufgefunden wurde. Morphologisch stehen sie jungen Echiniden und Cidariden sehr nahe, an denen eine Analplatte ebenfalls vorwiegend entwickelt ist. Die jurassischen *Acrosalenier* sind durch perforirte Stachelhöcker ausgezeichnet, während die *Hyposalenier* der Kreide wie die jetzt lebende Form undurchbohrte Stachelhöcker besitzen.

2. Fam. *Arbaciadae*. Ambulacra ziemlich schmal mit begrenzter Zahl von verticalen Tuberkelreihen ohne Miliartuberkeln. Auriculae unverbunden. Nur vier breite trianguläre Analplatten. Der Stachelbekleidung nach zwischen Cidariden und Echiniden stehend. *Arbacia* (*Echinocidaris* Desm.) Gray. *A. aequituberculata* Blainv., Mittelmeer. *A. nigra* Mol., Chili. *Podocidaris* A. Ag. *Coelopleurus* A. Ag.

3. Fam. *Diadematidae*. Mit abgeflachter dünner Schale, schmalen Ambulacralfeldern und durchbohrten Tuberkeln, welche lange hohle Stacheln tragen. Auriculae geschlossen. Die Poren stehn je zu 3 Paaren in schräger Querreihe. Peristom mit Einschnitten und Mundkiemen. *Diadema* Gray. Schale abgeflacht, etwa doppelt so breit wie hoch. Stacheln sehr lang und hohl. Ambulacralhöcker kleiner als die der Interambulacren. *D. setosum* Gray. *D. Lamarckii* Rouss. *D.*

Savignyi Mich., Ostafrikanische Küste. *D. europaeum* Ag., Mittelmeer. *D. mexicanum* A. Ag. *Astropyga* Gray. Schale sehr dünn und zusammengedrückt, unten abgeplattet. Nur zwei Reihen von Höckern auf den Ambulacren. Ambulacren dorsalwärts wurmförmig erhoben. Stacheln nur mässig lang. *A. radiata* Lesk. *A. mossambica* Pet. *Echinothrix* Pet. Schale wie bei *Diadema*. Der glatte Theil des Ambulacralfeldes nicht gabelförmig getheilt. Die Tuberkeln der Ambulacralplatten sind viel kleiner als die der Interambulacralplatten und tragen zahlreiche kleine Tuberkeln mit feinen borstenförmigen Stacheln. *E. calamaris* Pall. (*Echinus calamaris* Pallas). *E. turcarum* Rumpf, beide in Ostindien. *Savignyia* Desm. Die Ambulacra besitzen unregelmässige Granula anstatt der Tuberkeln. *S. Desorii* Ag., Rothes Meer.

Hier schliessen sich die fossilen *Hemicidaridae* an. Mit dicker Schale und kleinen gekerbten und perforirten Tuberkeln der Ambulacra, deren Poren in einfachen nur am Mundumfang in mehrfachen Reihen stehen. Enthält ausschliesslich fossile Formen, z. B. *Hemicidaris, Hemidiadema, Hypodiadema, Acrocidaris* etc.

4. Fam. *Echinidae* (*Latistellae*). Mit dünner Schale und breiten Ambulacren, welche zwei oder mehrere Reihen grosser gekerbter oder glatter, nicht perforirter Tuberkeln tragen, mit meist kurzen und pfriemenförmigen Stacheln. Peristom mit 10 Einschnitten und Mundkiemen. Auriculae geschlossen. Die Primärplatten zu breiten Hauptplatten mit mehreren Porenpaaren verwachsen.

a) *Oligopori*. Mit nur drei Porenpaaren auf einer Ambulacralplatte. *Echinus* Lin. Mit verhältnissmässig kleinen, glatten und undurchbohrten, gleich grossen Tuberkeln, fast kreisförmigen tief eingeschnittenen Peristom. *E. melo* Lam., Mittelmeer. *E. acutus* Lam., Nordsee. *E. esculentus* L. (*Psammechinus* Ag.). Mit ungleich grossen, verticalen Reihen bildenden Tuberkeln. *Ps. miliaris* Ag., Nordsee. *Ps. norvegicus* Düb. Kor. *Ps. microtuberculata* Blainv., Mittelmeer. *Ps. verruculatus* Lütk., Japan. *Amblypneustes* Ag. Schale sehr hoch und dünn, mit Nahtporen zwischen Ambulacral- und Interambulacralplatten, mit kleinen unregelmässigen Tuberkeln, deren kurze Stacheln keulenförmig sind. *A. ovum* Ag., Südsee. *Salmacis* Ag. *Mespilia* Desm., beide mit Nahtporen. *Temnopleurus* Ag. *Pleurechinus* Ag. *Holopneustes* Ag.

b) *Polypori*. Gattungen mit vier und mehr Porenpaaren auf einer Ambulacralplatte. *Heliocidaris* Desm. (*Stomopneustes* A. Ag.). Mit abgeplatteter dicker Schale und unregelmässig vertheilten Poren, die nur unten drei parallele Reihen bilden. *H. variolaris* Desm., Südsee. *Toxopneustes* Ag. Mit ungleich grossen Tuberkeln und mässig ausgeschnittenem Peristom. Die Poren bogenförmig angeordnet zu wenigstens 5 Paaren um je einen Tuberkel. *T. neglectus* Desm., Nordsee. *T. lividus* Lam. (*Echinus lividus* Lam.), Mittelmeer und Nordsee. *T. Droebachiensis* Düb. Kor., Scandinavien.

Hier schliessen sich die Gattungen *Sphaerechinus* Desm. (*Sp. granularis* Lam., Adria), *Hipponoe* Gray (*H. variegata* Lesk.), *Pseudoboletia* Tr. an.

5. Fam. *Echinometridae*. Querigel. Mit oval elliptischer dicker Schale, undurchbohrten Tuberkeln und quere Bogen bildenden Porengruppen, die in Reihen von mindestens 4 Paaren stehen, mit Mundkiemen. Fossil nicht bekannt. *Echinometra* Klein. Längsdurchmesser der Schale schief zur Hauptebene gestellt, Füsschen untereinander gleich, mit Saugscheibchen. Stacheln gross pfriemenförmig. *E lucunter* Ag. *E. oblonga* Blainv., Südsee. *E. rupicola* A. Ag., Panama. *Acrocladia* Ag. (*Heterocentrus*). Der unpaare Radius verkürzt. Stacheln sehr dick und gross, die der Mundseite kleiner. *A. trigonaria, mamillata* Ag., Südsee. *Podophora* Ag. (*Colobocentrus*). Der unpaare Radius verkürzt. Die Stacheln abgeplattet.

an der Rückenseite zu polyedrischen mosaikförmig sich berührenden Tafeln umgebildet. Die Füsschen am Rücken zugespitzt, ohne Saugscheibe. *P. atrata* Brdt., Seychellen. *P. pedifera* Brdt., Valparaiso.

Hier würden sich die echten *Galeritiden* mit Kauapparat anschliessen. Dieselben besitzen eine kuglich pyramidale Schale mit aus dem Scheitelpol verdrängtem After und gehören der jurassischen und Kreide-Formation an.

2. Ordnung: Clypeastridea, Schildigel.

Irreguläre Seeigel von schildförmiger niedergedrückter Gestalt, mit centralem Mund nebst Zahnapparat und excentrischem After, mit 5blättriger Ambulacralrosette um den Scheitelpol.

Der flache schildförmige Körper besitzt meist innere Pfeiler und Bögen zur Verbindung der dorsalen und ventralen Fläche. Die Madreporenplatte liegt central und ist meist auf sämmtliche Scheitelplatten ausgedehnt, aus denen die Genitalporen in den Interradien herabrücken können. Auf der Bauchseite finden sich zahlreiche auch über die Interradien ausgebreitete Tentakelporen. Selten verhalten sich die 5 Ambulacren regulär, meist sind die Plattenpaare des Biviums und Triviums verschieden. Peristom mit 10 Ambulacralplatten, zu denen meist noch 5 interradiale Platten hinzukommen.

1. Fam. *Clypeastridae,* Schildigel. Die mehr oder minder flach pentagonale Schale mit centralem Mund und Kauapparat, mit sehr breiter ambulacraler Rosette. Der After excentrisch auf der ventralen Seite oder doch nahe am Rand. Madreporenplatte apical von 4 oder 5 Genitalöffnungen umgeben. Von den *Echinocyamus*arten der Kreide abgesehn treten sie zuerst in der ältern Tertiärzeit auf.

1. Subf. *Fibularinae.* Kleine kuglige Formen mit rudimentären Ambulacralblättern. Die Kiefer stützen sich auf je einen der fünf Auricularfortsätze. *Echinocyamus* Van Phels. Schale klein, platt und elliptisch, hinten abgestutzt, mit innern Scheidewänden, mit langen offenen petaloiden Ambulacren, mit nicht conjugirten Poren. *E. angulosus* Leske, Nordsee. *E. pusillus* O. Fr. Müll. (*tarentinus* Ag.), Mittelmeer. *Fibularia* Lam. Mit eiförmiger bis kugeliger Schale, ohne innere Scheidewände, mit langen offenen petaloiden Ambulacren, mit conjugirten Poren. *F. ovulum* Lam., Mittelmeer. *F. volva* Ag., Rothes Meer.

2. Subf. *Clypeastrinae.* Grosse breite Schildigel mit innern Pfeilern und sehr entwickelten Blättern der Ambulacralrosette. Die Kiefer artikuliren auf den Auriculae. *Clypeaster* Lam. *Cl. humilis* Lesk., *scutiformis* Gm. *Cl.* (*Echinanthus*) *rosaceus* Lam., Westindien.

3. Subf. *Laganinae.* Körper flach mit lanzetförmigen Ambulacralblättern und sehr schmalen Interambulacren der Bauchseite. *Laganum* Klein. Die grosse Schale platt mit Peristomrosette, ohne innere Scheidewände. Petaloide Ambulacra fast geschlossen. Interambulacralfelder schmal, etwa halb so breit als die ambulacralen. *L. orbiculare* Ag., Java. *L. depressum* Less., Australien. *Rumphia* Desm. Unterscheidet sich von Laganum durch die langen offenen Ambulacra. *R. rostrata* Ag.

2. Fam. *Scutellidae* (*Mellitina*). Mit flacher scheibenförmiger, zuweilen durchlöcherter oder gelappter Schale, mit bogigen oder verästelten Ambulacralfurchen der Unterseite (Porenfascien).

a) Gattungen ohne Einschnitte oder Löcher. After nahe am Rande.

Dendraster Ag. Scheitel weit nach hinten. Untere Ambulacralfurchen sehr verästelt, selbst auf die obere Fläche reichend. After näher dem Rande als dem Munde. *D. excentricus* Ag., Californien. Die von A. Agassiz aufgestellte Gattung *Scaphechinus* unterscheidet sich durch den marginalen After. *Echinarachnius* Van Phels. Mit weit offenen petaloiden Ambulacren und 4 Genitalporen. Untere Ambulacralfurchen nur einmal verästelt. After marginal. *E. parma* Gray, Atl. Ocean. *Arachnoides* Klein. Die sehr flache Schale mit 5 geraden einfachen Ambulacralfurchen auf der Unterseite, mit 5 Genitalporen. *L. placenta* Ag., Südsee. Hier schliessen sich die fossilen *Mortonia* und *Scutella* an.

b) Gattungen mit Löchern oder Einschnitten in den Radien, aber ohne Loch hinter dem After.

Lobophora Ag. Einschnitte oder Löcher nur in den beiden hintern Radien, mit kurzen breiten petaloiden Ambulacren und 4 Genitalporen. *L. bifora* Ag., Madagascar. Sehr nahe verwandt ist die fossile *Amphiope* Ag. *Astriclypeus* Varr. (*Crustulum* Tr.). Löcher in allen 5 Radien, mit 4 Genitalporen. *A. gratulans* Tr.

c) Gattungen mit Löchern oder Einschnitten in den Radien und unpaarem Loch hinter dem nahe dem Munde gelegenen After.

Mellita Klein. Petaloide Ambulacra breit und geschlossen, mit 4 Genitalporen. *M. quinquefora* Ag. *M. hexapora* Ag. *M. testudinata* Klein, Amerika. *Encope* Ag. Die zwei hinteren petaloiden Ambulacra länger, mit 5 Genitalporen und einer innern Wand um die Mundhöhle. *E. subclausa* Ag., *micropora* Ag. *E. emarginata* Ag., Amerika. *Leodia* Gray. Petaloide Ambulacra schmal und offen. Untere Ambulacralfurchen erst in der Nähe des Randes verästelt, mit Genitalporen.

d) Gattungen mit Einschnitten am Hinterrande der Schale, unter denen ein unpaarer hinter dem After diesen näher an den Mund drängt.

Rotula Klein. Schale hinten durch tiefe Einschnitte gefingert, vorn mit Löchern durchbrochen, mit zweimal verästelten Ambulacralfurchen, mit 4 Genitalporen. *R. Rumphii* Klein, Afrika. *Echinodiscus* Breyn. Unterscheidet sich von *Rotula* durch den Mangel der Löcher in der Schale.

3. Ordnung: Spatangidea, Herzigel.

Irreguläre Seeigel von mehr oder minder herzförmiger Gestalt, mit excentrischem Mund und After, ohne Zahnapparat, meist mit petaloiden ungleichmässig gestalteten Ambulacren.

Mund mit Lippenbildung. Mundhaut ohne Porenplatten. Die Ambulacralplatten mit Ausnahme von peristomialen Platten bleiben primäre. Unpaares Ambulacrum abweichend, meist ohne Petalum. Oft finden sich auf der Schale bandförmige Streifen, sog. Semiten oder Fasciolen mit bewimperten Stachelchen. Ueberall fehlt die Genitaldrüse, sowie der Genitalporus des unpaaren Interradius, dessen Scheitelplatte

vom Madreporiten eingenommen wird. Dieser verbindet sich ohne Naht mit der rechten Scheitelplatte, deren Genitalporus ausfallen kann (*Schizaster*). Schliesslich fällt auch der Genitalporus der vordern linken Platte hinweg, so dass nur 2 Poren übrig bleiben (*Abatus*, *Palaeostoma*). Im Jugendalter ist das Peristom fünfeckig.

1. Fam. *Cassidulidae*. Bilden den Uebergang zu den *Clypeastriden*, indem der Mund noch central liegen kann und die Fasciolen der echten Spatangen fehlen.

1. Subf. *Echinonëinae*. Von länglich elliptischer Form, mit einfachen Ambulacren (ohne Petala) und 4 Genitalporen, früher mit Unrecht zu den mit Kauapparat versehenen Galeritiden gestellt und erst an der Uebereinstimmung mit jugendlichen *Echinolampas* und *Cassidulus* als Cassiduliden erkannt. *Echinonëus* Van Phel. *E. seminularis* Lam., Westindien. Hier schliessen sich wohl die fossilen schon im Lias vorkommenden *Dysasteridae* an.

2. Subf. *Cassidulinae* (*Nucleolinae*). Mehr oder minder ovale Formen, vornehmlich der Kreide- und Tertiärzeit, mit länglichen Ambulacralblättern und wenig excentrischem Mund. *Echinolampas* Gray. *E. depressa* Gray, Tiefseeform aus Westindien. *Echinobrissus* Breyn. (*E. recens*). *Rhynchopygus pacificus* A. Ag. *Nucleolites epigonus* Mart., sowie der vivipare *Anochanus sinensis* Gr.

2. Fam. *Spatangidae*, Herzigel. Mit ovaler oder herzförmiger dünner Schale und ungleichen petaloiden Ambulacren, mit excentrischem queren meist zweilippigen Mund, ohne Kauapparat. Semiten vorhanden. Treten bereits in der Kreidezeit auf, auf welche die meisten *Ananchytiden* beschränkt sind. Bei den Kreideformen begegnen sich nicht nur die Ocellarplatten des Biviums, sondern auch meist die hintern Scheitelplatten.

1. Subf. *Ananchytinae*. Von länglicher Gestalt mit länglichem Scheitelschild und flachen nicht geschlossenen petaloiden Ambulacren. Umfasst ausser den lebenden Tiefseeformen: *Pourtalesia miranda* A. Ag., *Homolampas fragilis* A. Ag. die fossilen Gattungen *Ananchytes*, *Holaster*, *Stenonia*, *Cardiaster*, *Hemipneustes* u. A.

Den Uebergang zu den Spatanginen vermittelt *Platybrissus* Gr. *Pl. Roemeri* Gr.

2. Subf. *Spatanginae*. Das unpaare Blatt der Ambulacralrosette bis zum Munde verlängert, oft in einer Rinne gelegen. Scheitelschild kurz. Genitalplatten zusammengedrängt. Semitae vorhanden.

a) Gattungen mit ausschliesslich subanaler Semite.

Spatangus Klein. Herzförmig mit sehr breiten petaloiden Ambulacren, Interambulacralfelder mit grossen perforirten Stachelwarzen, 4 Genitalöffnungen. *S. purpureus* O. Fr. Müll., *meridionalis* Risso, Nordsee. *Sp. Raschi* Lov., Küste Norwegens. *Sp. spinosissimus* Desm., Mittelmeer. *Eupatagus* Ag. *E. Valenciennesii* Ag. Hier schliessen sich die fossilen Gattungen *Micraster*, *Macropneustes* an. Bei anderen fossilen wie *Hemipatagus*, *Epiaster*, *Toxaster* fehlen die Semitae ganz.

b) Gattungen mit innerer Semite an den Ambulacren.

Amphidetus Ag. = *Echinocardium* Gray. Herzförmig dünn. Subanale Semite vorhanden. *A. cordatus* Desm., *mediterraneus* Forb., Mittelmeer. *A. laevigaster* A. Ag., Amerika. *Lovenia* Desm. Schale verlängert. *L. cordiformis* Lütk. *Breynia* Desm. Neben der subanalen ist zugleich eine peripetale Semite vorhanden. *B. Australasiae* Leach., Südsee. Hierher gehört auch die fossile *Gualtieria* Desm.

c) Gattungen mit subanaler und peripetaler Semite.

Brissus Klein. Eiförmig verlängert, ohne Furche von dem weit vorn gelegenen Scheitel zum Munde. Paarige Blätter der Ambulacralrosette ungleich, 4 Genitalporen. *B. Scillae* Ag., Mittelmeer. *B. carinatus* Lam., Ostindien. *B. columbaris* Abg., Amerika. *Brissopsis* Ag. Mit schwacher Furche von dem ziemlich medianen Scheitel zum Munde. Paarige Blätter der Rosette gleich. *B. lyrifera* Forb., Nördl. Meere. Hier schliessen sich die durch den Porenmangel des vordern Blattes der Rosette ausgezeichneten Gattungen *Meoma* Gray (*M. ventricosa* Lam.) und *Kleinia* Gray an.

Bei den Gattungen *Leskia* Gray (*Palaeostoma*), *Faorina* Gray, die ebenfalls eine unvollständige Entwicklung des unpaaren Rosettenblattes characterisirt, sowie bei den fossilen *Hemiaster* (übrigens in einer Art: *H. expergitus* Lov. noch jetzt lebend gefunden) und *Toxobrissus* fehlt die subanale Semite.

d) Gattungen mit peripetaler und lateraler Semite.

Schizaster Ag. Herzförmig, hinten sehr hoch, mit fünf tiefen Furchen um den weit nach hinten gelegenen Scheitel, in denen die paarigen Blätter der Rosette liegen. Meist 3 Genitalporen. *S. canaliferus* Ag., Mittelmeer. *S. fragilis* Düb. Kor., Nordsee. *S. cubensis* D'Orb. *Tripylus* Phil. *Tr. excavatus* Phil., Patagonien.

Hier schliessen sich die Gattungen *Agassizia* Val. (mit nur je einem Porengang in den paarigen Blättern), *Moera* Mich., *Prenaster* Desm. und die ausschliesslich fossilen *Periaster*, *Linthia*, *Pericosmus* an.

IV. Classe.

Holothurioideae[1]. Seewalzen.

Wurmförmig gestreckte Echinodermen mit lederartiger, Kalkkörperchen enthaltender Körperbedeckung, mit einem Kranze meist retractiler Mundtentakeln und terminaler Afteröffnung.

Die Holothurien nähern sich durch ihre walzenförmig langgestreckte Körperform und die mehrfach ausgesprochene bilaterale Symmetrie den Würmern und besitzen insbesondere mit den *Gephyreen* (*Sipunculaceen*)

---

1) Ausser den ältern Werken und Schriften von J. Plancus, Bohadsch, Pallas, O. Fr. Müller, Oken u. a. vergleiche besonders: G. F. Jaeger, De Holothuriis. Dissertatio inauguralis. Zürich. 1833. J. F. Brandt, Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum. Fasc. I. Petersburg. 1835. J. Müller, Ueber Synapta digitata und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. Berlin. 1852. A. Baur, Beiträge zur Naturgeschichte der Synapta digitata. 3 Abhandlungen. Dresden. 1864. Kowalewsky, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Holothurien. Petersburg. 1867. Selenka, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien. Zeitsch. für wiss. Zoologie. Tom. XVII und XVIII. E. Semper, Reisen im Archipel der Philippinen. Tom. I. Leipzig. 1868.

Dazu kommen die Werke und Abhandlungen von Delle Chiaje, Sars, Düben und Koren, Dalyell, Krohn, Leydig, Quatrefages, Pourtales, Troschel, Forbes, Grube, Verrill, A. Agassiz u. a.

schon äusserlich eine so auffallende Aehnlichkeit, dass sie lange Zeit mit denselben zusammengestellt wurden. Auch in der innern Organisation haben sich zwischen Holothurien und Gephyreen verwandtschaftliche Beziehungen ergeben, und man konnte im Anschluss an die letzteren an der Hand entwicklungsgeschichtlicher Betrachtungen zu der irrigen Vorstellung gelangen, die Urform beider Gruppen in einer *Rhabdomolgus*-ähnlichen Gestalt gefunden zu haben.

Die Körperbedeckung bildet niemals eine feste verkalkte Schale, wie wir sie in andern Classen der Echinodermen finden, sondern bleibt weich und lederartig, indem sich die Verkalkung auf Ablagerung zerstreuter Kalkkörper von bestimmter Form beschränkt. Die Kalkgebilde, die sich als Anker, Räder, Stühlchen darstellen, halten eine mehr oberflächliche Lage ein, während andere, wie namentlich die verästelten Stäbchen, die durchlöcherten Scheibchen oder die grösseren Platten schwammigen Kalkgewebes einen tiefern Sitz in der Unterhaut einnehmen. Selten (*Psolus*) treten grosse Schuppen in der Rückenhaut auf, welche selbst stachelartige Fortsätze entwickeln können (*Echinocucumis*). Allgemein findet sich ein fester aus 10 alternirend radialen und interradialen Kalkstücken gebildeter Kalkring in der Umgebung des Schlundes als inneres Kalkskelet.

Die bilaterale Symmetrie kommt nicht nur in Folge des Auftretens unpaarer Organe, sondern vornehmlich durch den oft scharf ausgeprägten Gegensatz von Bauch- und Rückenfläche zum mehr oder minder deutlichen Ausdruck. Nicht überall stehen die Ambulacralfüsschen gleichmässig in den fünf Radien, sondern sind unregelmässig über die ganze Oberfläche ausgebreitet (Sporadipode *Dendrochiroten*), oder beschränken sich als Bewegungsorgane auf die Reihen des Triviums. In diesem Falle bewegt sich die Holothurie auf der mehr oder minder söhligen Bauchfläche (*Psolus*). Im Allgemeinen besitzen die Füsschen eine cylindrische Form und enden mit einer Saugscheibe, auf der Rückenfläche des Körpers aber sind sie oft conisch und entbehren als Ambulacralpapillen der terminalen Saugscheibe. Die Tentakeln, welche ebenfalls mit dem Wassergefässsystem in Verbindung stehen und als eigenthümlich modificirte Ambulacralanhänge gelten müssen, sind einfach cylindrisch oder schildförmig (*Aspidochirota*) oder fiederartig getheilt und selbst baumähnlich verzweigt (*Dendrochirota*). Bei einer Reihe von Formen fallen indess die Füsschen und mit ihnen sogar die Radialstämme des Ambulacralgefässsystems ganz hinweg (*Synaptiden*) und dann bleiben die Tentakeln als die einzigen Anhänge am Schlundringe übrig. Bei dem hohen Werthe, den die Ambulacralfüsschen für den Echinodermentypus besitzen, ist diese Reduktion von grosser systematischer Bedeutung und zumal bei dem frühen Auftreten der Radialstämme und Füsschen im Körper des jungen Echinoderms, für die Bildung der Hauptgruppen

(*Pedata* — *Apoda*[1]) in erster Linie zu verwerthen. Für die Bewegung des Körpers kommt stets der bedeutend entwickelte Hautmuskelschlauch in Betracht, dessen 5 je aus zwei Hälften bestehenden radialen Längsmuskeln sich an den radialen Stücken des Kalkringes selbst festsetzen oder besondere (*Dendrochirota*), die Leibeshöhle durchsetzende Bündel zur Befestigung an die Kalkstücke entsenden. Dazu kommt ein innerer das Corium continuirlich auskleidender Ringmuskelschlauch. Das *Nervensystem* liegt dicht an der Mundscheibe unter dem Kalkringe an und lässt seine 5 Stämme durch Oeffnungen der 5 Radialstücke hindurchtreten. Diese Stämme entsenden Zweige zu den Füsschen und in die Haut. Als Gehörbläschen sind von Baur 10 am Urprung der Radialnerven von *Synapta* befindliche bläschenförmige Gebilde in Anspruch genommen. Für das Wassergefässsystem kann als charakteristisch gelten, dass der meist einfache und dann dorsale Steinkanal frei in der Leibeshöhle mit einem der fehlenden Madreporenplatte vergleichbaren Kalkgerüst endet. Als ein Theil des Wassergefässsystems ist ein besonderer mit der Leibeshöhle communicirender Sinus anzusehen, welcher die Schlundwandung von dem Kalkringe trennt. Neben diesem constanten Schlundsinus wurden neuerdings noch ein Nebenschlundsinus und Geschlechtssinus als Nebenräume des Wassergefässsystemes unterschieden. Die Oeffnungen, durch welche das Seewasser in die Leibeshöhle gelangt, liegen wahrscheinlich in der Kloakenwandung. Wahrscheinlich besteht auch ein Zusammenhang des Wassergefässsystems mit dem *Blutgefässsystem*, wie er bereits von Delle Chiaje und M. Edwards behauptet wurde. Als *Respirationsorgane* gelten die baumförmig verästelten Anhänge am Enddarme, die sog. Wasserlungen, welche von dem Kloakenraume aus mit Wasser gefüllt werden und deren linke Hälfte wenigstens bei den *Aspidochiroten* von einem Blutgefässnetz innig umsponnen wird. Dieselben fehlen jedoch bei den *Synaptiden* vollständig, während sich hier im Mesenterium isolirte oder gruppenweise vereinigte Wimpertrichter mit meist frei in die Bauchhöhle mündender Oeffnung vorfinden, welche ähnlich gelegenen Wimpercanälen der Sipunculiden entsprechen und wie diese zur Erregung einer bestimmten Stromesrichtung der Leibesflüssigkeit beziehungsweise zur Excretion dienen möchten. Vielleicht sind auch die sog. Wasserlungen der Holothurien Excretionsorgane. Als solche betrachtete man bisher allgemein anderweitige freilich nicht constante (den Synaptiden durchweg fehlende)

---

1) Gegenüber der Brandt'schen Eintheilung der Holothurien in *Pneumonophora* und *Apneumona*. Die sog. Lungen treten viel später in der embryonalen Entwicklung auf und haben abgesehn von ihrer noch zweifelhaften Funktion als Athmungswerkzeuge gewiss nicht die Bedeutung für den Echinodermenleib als die Füsschen und Ambulacralstämme.

Anhänge der Cloake, die sog. Cuvier'schen Organe; indessen ist die drüsige Struktur dieser Gebilde neuerdings von Semper in Abrede gestellt worden, nach dessen Angabe sie als Waffen dienen und nach Belieben aus der Kloake ausgestossen werden. Der in Schlund, Magen und Darm zerfallende Darmcanal ist nur selten wie bei manchen Synaptiden einfach gradgestreckt, sondern macht in der Regel eine doppelte Biegung. In seinem vordern Abschnitte ist derselbe durch ein Mesenterium an die Mitte des Rückens suspendirt, auch der aufsteigende und zweite absteigende Darmast werden durch Mesenterien an zwei bestimmte Interradialfelder befestigt. Bei den *Dendrochiroten* finden sich im eigentlichen Darme zahlreiche quergestellte Schleimhautfalten, die feine Blutgefässe tragen und nach Semper als Darmkiemen (?) fungiren sollen. Die Geschlechtsorgane bilden ein oder zwei (*Stichopus* und *Dendrochiroten*) Büschel verästelter Schläuche, deren gemeinsamer Ausführungsgang im dorsalen Mesenterium liegt und vorn auf der Rückenseite (*Aspidochiroten* und *Synaptiden*) oder zwischen den beiden dorsalen Tentakeln (*Dendrochiroten*) sich öffnet. Bei *Thyone* liegt die männliche Geschlechtsöffnung auf einer möglicherweise als Begattungsorgan fungirenden fadenförmigen Erhebung. Die *Synaptiden*, nach Semper jedoch auch die *Molpadiden* (und somit sämmtliche Apoda (?)) sind hermaphroditisch und erzeugen in denselben Follikeln Eier und Samenfäden, wenn auch nicht immer gleichzeitig. Die Entwicklung erfolgt häufig direkt; da wo dieselbe auf einer complicirten Metamorphose beruht, sind die Larven Auricularienformen und durchlaufen das tonnenförmige Puppenstadium.

Die Holothurien sind vielleicht durchweg nächtliche Thiere und leben auf dem Meeresboden in der Nähe der Küsten meist an seichten Stellen, theilweise aber auch in bedeutenden Tiefen, wo sie sich langsam kriechend fortbewegen. Gegen den Norden scheinen sie sich im Allgemeinen in grössere Tiefen zurückzuziehen. Die fusslosen Formen bewegen sich durch Contraktion ihres Körpers und mit Hülfe der Mundtentakeln, die Synaptiden bohren sich in den Sand ein. Ihre Nahrung besteht aus kleinern Seethieren und wird mit Hülfe der Tentakeln in den Mund gebracht. Einige füllen ihren Darm mit Meeressand, den sie wie die festen Schalenreste mittelst des Stromes der Wasserlungen aus dem terminalen After ausspritzen. Merkwürdigerweise stossen namentlich die Aspidochiroten leicht den ganzen stets hinter dem Gefässring abreissenden Darmcanal aus der Kloakenöffnung aus, vermögen denselben aber wieder zu ersetzen. Die Synapten zerbrechen ihren Körper bei der Beunruhigung in mehrere Theilstücke in Folge lebhafter Muskelcontraktion, und gewisse *Stichopus*arten sollen sogar nach Semper die Fähigkeit besitzen, ihre Haut in Schleim aufzulösen. Von den zahlreichen theils in den Lungen und Leibesraum, theils auf der Haut lebenden

Schmarotzern interessiren vornehmlich kleine der Gattung *Fierasfer* zugehörige Fische, sodann die berühmt gewordenen Schneckenschläuche der *Entoconcha Mülleri* in Synapta digitata (und Holothuria edulis nach Semper). Ausserdem sind *Pinnotheres*, *Eulima* und *Stylifer*arten sowie *Anaplodium Schneideri* als Parasiten beobachtet.

Bezüglich der geographischen Verbreitung ist hervorzuheben, dass mehrere Formen Kosmopoliten sind (*Holothuria atra*, *arenicola*, *impatiens*), wenigstens in den tropischen Meeren rund um die Erde vorkommen, und *H. impatiens* auch im Mittelmeere gefunden wird. Drei identische Arten der West- und Ostküste Mittelamerikas (*H. impatiens*, *subdivisa*, *glaberrima*) scheinen — wie auch die wenigen Fälle identischer Meeresfische — darzuthun, dass die Ueberwanderung vor der Existenz des Isthmus von Panama stattfand. Die weitverbreiteten und kosmopolitischen Gattungen (*Holothuria*, *Thyone*, *Psolus*, *Cucumaria*, *Haplodactyla*, *Chirodota*, *Synapta*) scheinen auf das Gebiet des stillen indischen Oceans als Ursprungscentrum hinzuweisen. Einzelne Arten, z. B. *Synapta similis*, leben im Brakwasser.

Ueber das Auftreten der Holothurien in frühern geologischen Perioden ist bislang nur Unzureichendes bekannt geworden. Fossile Kalkkörperchen aus der Haut von Synaptiden und echten Holothurien sind mehrfach beschrieben, die ältesten aus dem Jura.

1. Ordnung. **Pedata.** Füssige Holothurien.

Holothurien mit Lungen und mit Saugfüsschen, welche bald regelmässig in den Radien liegen, bald sich über die ganze Bauchfläche ausbreiten, getrennten Geschlechts.

1. Fam. *Aspidochirotae.* Mit schildförmigen Tentakeln, welche frei in die Leibeshöhle ragende Ampullen besitzen. Der Kalkring besteht aus 5 grössern Radialstücken und 5 kleinern Interradialien. Der Schlund entbehrt der Retraktoren. Linker Lungenast mit den Gefässen des dorsalen Netzes verbunden. Gewöhnlich nur ein einziger Büschel Geschlechtsfollikel auf der einen Seite (*Stichopus* ausgenommen) vom Mesenterium. *Stichopus* Brdt. Körper vierkantig, 20 (18) Tentakeln. Ambulacralfüsschen auf Warzen stehend, an der flachen Bauchseite in 3 Längsreihen geordnet. 2 Büschel von Geschlechtsfollikeln am Mesenterium. *St. regalis* Cuv., Mittelmeer. *St. naso*, *variegatus* S., Philippinen. *St. japanicus* Slk., Japan. *Holothuria* L. 20 (selten 25 oder 30) Tentakeln. Ambulacralfüsschen des flachen Bauches zerstreut, die des convexen Rückens papillenförmig und in Reihen geordnet. After rund oder strahlig. *H. tubulosa* Gmel., Adria und Mittelmeer. *H. intestinalis* Rathke, Nördl. Meere. *H. atra* Jäger, lebt gesellig auf sandigen Stellen der Korallenriffe, Viti Inseln, Philippinen. *H. edulis* Less., Molukken, Neuholland, wird mit *H. tremula* u. a. Arten als Trepang in den Handel gebracht. *H.* (*Bohadschia* Jäger) *argus* Jäg., Celebes. *H. vitiensis* S. *H. ocellata* Jäg., Celebes. *H.* (*Stichopodes* S.) *Graeffei* S., Luzon. *H. monacaria* Less., Ostküste

Afrikas, Australien. *Sporadipus* Gr. Füsschen auch auf den Rücken zerstreut, im Uebrigen mit den Charakteren von Holothuria. *Sp. impatiens* Forsk., Adria (Kosmopolit). *Sp. arenicola* S. Bohol. *Sp. Polii* Delle Ch., Adria und Mittelmeer. *Sp. glabra* Gr. = *Stellati* Delle Ch., Lussin. *Mülleria* Jäger. 20 oder 25 Tentakeln. Die Füsschen am flachen Bauche dicht gestellt, einfach. Füsschen des convexen Rückens spärlich. After mit 5 Kalkzähnen bewaffnet. *M. lecanora* Jäg., Philippinen. *M. nobilis* Slk. Bohol. *M. Agassizii* Slk., Florida. *Labidodemas* Slk. 20 Tentakeln. Füsschen in 5 zweizeilige Längsreihen geordnet. *L. Semperianum* Slk., Sandwich-Inseln. *Aspidochir* Brdt. 12 Tentakeln. Saugfüsschen in 5 Reihen, vorn fehlend. Lunge 5theilig. *A. Mertensii* Brdt., Sitka.

2. Fam. *Dendrochirotae.* Mit baumförmig verästelten Tentakeln, mit Retraktoren des Schlundkopfes, ohne Gefässumspinnung des linken Lungenbaumes. Geschlechtsorgane in zwei Büscheln, jederseits vom Mesenterium.

1. Subf. *Stichopoda.* Die Ambulacralfüsschen in deutlichen Reihen. Interradialräume fast immer ohne Füsschen. *Cucumaria* Blainv. Körperform meist stumpf 5kantig, 10 Tentakeln. Die einfachen gleichartig gebildeten Ambulacralfüsschen in mehrfachen Längsreihen der Radien. *C. frondosa* Gunner. *C. pentactes* L., Nordeurop. Meere. *C. Planci* Brdt. (*C. doliolum* Aut.), Triest. *C. cucumis* Risso, Adria und Mittelmeer. *C. Korenii* Lütk., Nordsee. *Ocnus* Forb. 10 Tentakeln. Auf dem Rücken steht nur eine Reihe von Ambulacralfüsschen. Grosse Kalkschuppen in der Haut. *O. lacteus* Forb., Norwegen. *O. minutus* Fabr., Grönland. *O. assimilis* Düb. Kor., Christiansund. *O. Kirchsbergii* Hell., Adria. *Colochirus* Tr. 10 Tentakeln. Auf dem Rücken nur Ambulacralpapillen, die Füsschen des Bauches in 2 deutlich getrennten Reihen. After mit Kalkzähnen. *C. doliolum* Pall., Mittelmeer und Adria. *Echinocucumis* Sars. 10 Tentakeln. Füsschen in 5 Reihen. Haut dicht mit langgestachelten Kalkschuppen bedeckt. *E. typica* Sars, Norwegen. *E. adversaria* S. Bohol. *Psolus* Oken. Die Füsschen stehen in deutlichen Reihen auf einer scharf begrenzten Bauchscheibe, fehlen aber am Rücken. Kalkkörper in Form grosser Kalkschuppen. *Ps. phantapus* Strussenfeldt, Nordische Meere. *Ps. squamatus* Kor., Sund, Grönland. *Ps. Fabricii* Düb. Kor., Norwegen. *Ps. antarcticus* Philip., Magellanstrasse.

2. Subf. *Sporadipoda.* Die Ambulacralfüsschen umgeben den Körper gleichmässig, ohne eine Anordnung in Reihen zu zeigen. *Thyone* Oken. 10 Tentakeln. After mit Kalkzähnen. *Th. fusus* O. F. Müll., Mittelmeer, Nordsee u. A. *Th. villosa* S., Cebu. *Th. raphanus* Düb. Kor., Bergen. *Th.* (*Stolus*, After ohne Zähne). *St. gibber* Slk., Panama. *St. firma* Slk., China. *Thyonidium* Düb. Kor. 20 Tentakeln, 5 Paar grosse und 5 Paar kleine in alternirender Stellung. Füsschen stehen zuweilen minder dicht in den Radien gereiht. *Th. pellucidium* Vahl., Nordeurop. Meere. *Th. Drummondii* Thomps., Sund, Irland. *Th. cebuense* S. *Orcula* Tr. 15 Tentakeln, von denen 5 kleiner. After ohne Bewaffnung. *O. Barthii* Tr., Labrador. *O. punctata* Slk., Charleston. *Phyllophorus* Gr. Mit 12—16 Tentakeln, innerhalb derselben ein Kreis von 5—6 von kleineren. Die Radialstücke des Kalkringes sind wie bei den Synaptiden durchlöchert. *Ph. urna* Gr., Palermo, Neapel. Hier schliessen sich die Gattungen *Hemicrepis* J. Müll. (*H. granulatus* Gr.), *Stereoderma* Ayr. an.

2. Ordnung. **Apoda. Füsschenlose Holothurien.**

Holothurien ohne Füsschen, mit oder ohne Lungen, theilweise oder sämmtlich (?) hermaphroditisch.

1. Unterordnung: **Pneumonophora.**

Füsschenlose Lungenholothurien mit cylindrischen oder schildförmigen oder gefingerten Tentakeln. Hermaphroditisch (?).

1. Fam. *Molpadidae.* Mit den Charakteren der Unterordnung. *Molpadia* Cuv. Mit 12 bis 15 am Ende gefingerten Tentakeln und mit Retraktoren des Schlundes. *M. borealis* Sars, Nordische Meere. *M. chilensis* J. Müll., Chili. *M. holothurioides* Cuv., Atl. Meer. *H. musculus* Risso, Mittelmeer. *Haplodactyla* Gr. Mit glatter Haut und 15 oder 16 einfachen cylindrischen Tentakeln. *H. molpadiensis* S., China, Cebu. *H. mediterranea* Gr., wurmförmig, Mittelmeer. *Liosoma* Brdt. Mit kurzem cylindrischen Körper und 12 schildförmigen Tentakeln. *L. arenicola* Stimps., San Pedro. *L. sitchaeense* Brdt., Sitka. *Caudina* Stimps. Körper hinten stark verschmälert. Haut durch zahlreiche Kalkkörper rauh. 12 fingerförmig getheilte Tentakeln. *C. arenata* Gould, Massachusetts. *Embolus* Slk. Mit 15 stummelförmigen Tentakeln, ohne Kalkring. *E. pauper* Slk. *Echinosoma* S. Körper ascidienartig, Haut mit grossen bestachelten Schuppen bedeckt. 15 stummelförmige Tentakeln. *E. hispidum* (*Eupyrgus hispidus* Barrett. ?), Norwegen.

2. Unterordnung: **Apneumona.**

Hermaphroditische Formen ohne Lungen, mit Wimpertrichtern und linearen, gefiederten oder gefingerten Tentakeln.

1. Fam. *Synaptidae.* Mit gefiederten oder gefingerten Tentakeln, ohne Radiärgefässe in der Haut, mit eigenthümlichen trichterförmigen Wimperorganen und mit Kalkkörpern in Form von Rädern oder Ankern. *Synapta* Esch. 10 bis 25 gefingerte oder gefiederte Tentakeln, mit Kalkankern in der Haut. *S. digitata* Mntg., Europ. Meere. Mit der Fähigkeit, sich in Stücke zu theilen. Parasitisch lebt in ihr *Entochoncha Mülleri. S. inhaerens* O. F. Müll., Nord. Meere. Mittelmeer. *S. molesta* S., Bohol. *S Beselii* Jäg., Samoainseln, Philippinen u. v. a. A. *Anapta* S. Mit 12 kleinen fein gefiederten Tentakeln, mit kleinen Papillen besetzt. Die Kalkgebilde der Haut beschränken sich auf biscuitförmige Platten. *A. gracilis* S., Manila. *Chirodota* Esch. Mit schildförmigen gefingerten Tentakeln und Kalkrädern, die gruppenweise in Bläschen der Haut sitzen. *Ch. vitiensis* Gräffe, Viti-Inseln. *Ch. pellucida* Vahl., Nordische Meere. *Ch. laevis* Fabr., Grönland. Hier schliessen sich die Gattungen *Myriotrochus* Steenstr. (*M. Rinkii*), *Oligotrochus* Sars, *Synaptula* Oerst. und wahrscheinlich die leider unvollständig bekannte, zweifelhafte Gattung *Rhabdomolgus* Kef. an. Zweifelhaft sind die Familien der *Eupyrgiden* (*Eupyrgus scaber* Lütken, Grönland) und *Oncilabiden.*

Für die merkwürdige von Gray entdeckte *Rhopalodina lageniformis,* welche den Holothurien am nächsten verwandt ist, aber doch durch den Besitz von 10 ambulacralen Radien, durch die Lage des Mundes und Afters im Centrum desselben Poles und durch das Verhältniss der 10 Radien zu dem Schlund und Enddarm sehr wesentlich abweicht, ist von Semper eine fünfte Echinodermenclasse

unter dem Namen *Diplostomidea* aufgestellt worden. Die Charactere dieser fünften Classe sind folgende: »Mund, After und wahrscheinlich auch die einfache Geschlechtsöffnung im Centrum des einen Poles, von den bis zum entgegengesetzten Pole laufenden Radialgefässen gehört die eine Hälfte dem Schlund, die andere dem Enddarm an; Bivium und Trivium fehlen, und die Radien stellen sich symmetrisch zu einer durch Mund und After bestimmten Ebene«. Der Körper von Rhopalodina ist kuglig mit langem den Schlund und Enddarm aufnehmenden Stil, an dessen Spitze Mund und After liegen. Der erstere wird von 10 (?) gefiederten Tentakeln, der letztere von 10 radialen Papillen und 5 interradialen Spitzen umstellt. In jedem der 10 ambulacralen Radien eine Doppelreihe kleiner Füsschen; am Anfang des Enddarms 4 Lungen. Die Darmwindungen bilden eine Spirale und doppelte Schlinge. Kalkringe des Schlundes und des Darmes vorhanden. Ein Geschlechtsgang zwischen Schlund und Enddarm, aus sehr zahlreichen Follikeln kervorgehend. Fundort: Congo-Küste.

IV. Typus.

Vermes[1]), Würmer.

Seitlich symmetrische Thiere mit ungegliedertem, geringeltem oder gleichartig (homonom) segmentirtem Körper, mit seitlichen Excretionscanälen (Wassergefässen), ohne gegliederte Segmentanhänge (Gliedmassen). Der Embryo bildet sich in der Regel ohne voraus angelegten Primitivstreifen.

Während Linné alle Wirbellosen mit Ausnahme der Insekten und Spinnen Würmer nannte und in *Vermes intestina*, *mollusca*, *testacea* und *zoophyta* eintheilte, begrenzt man seit Cuvier die Würmer weit enger und vereinigt unter dieser Bezeichnung eine Reihe von Thierclassen, welche in der meist gestreckten, platten oder cylindrischen Körperform übereinstimmen und stets gegliederter Extremitäten ent-

---

1) Pallas, Miscellanea zoologica. Hagae comitum. 1766. O. Fr. Müller, Von den Würmern des süssen und salzigen Wassers. Kopenhagen. 1771. Derselbe, Vermium terrestrium et fluvatilium etc. historia. Hafniae et Lipsiae. 1773. Rudolphi, Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis. 3 Bände. Amstelodami. 1808—1810. v. Nordmann, Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Berlin. 1832. Dujardin, Histoire naturelle des Helminthes. Paris. 1845. J. Steenstrup, Ueber den Generationswechsel oder die Fortpflanzung und Entwicklung durch abwechselnde Generationen. Kopenhagen. 1842. Van Beneden, Mémoire sur les vers intestinaux. Paris. 1861. R. Leuckart, Die menschlichen Parasiten. Leipzig und Heidelberg. 1863—1868.

behren. Es ist allerdings nicht zu verkennen, dass die höheren Würmer mit segmentirtem Leibe — die *Anneliden* oder Gliederwürmer — ihrer Organisation und Entwicklung nach zu den *Arthropoden* in naher Beziehung stehen und mit denselben, ähnlich wie die fusslosen Fische und Schlangen mit den Säugethieren, als der gleichen Organisationsreihe angehörig betrachtet werden können. Auch giebt es eine Anzahl von Formen, in deren Bau Charactere von Würmern und Arthropoden in einer Weise vereint sind, dass man dieselben — *Echinoderen, Rotiferen* — nicht anders als freilich den Würmern näher stehende Verbindungsglieder beider Gruppen auffassen kann. Dennoch aber erscheint es aus mehrfachen Gründen gerechtfertigt, beide Thiergruppen vorläufig als Typen zu sondern. Zunächst fällt in die Wagschale, dass die niedersten Plattwürmer den Arthropoden sehr weit entfernt stehen, so dass es unmöglich wird, für dieselben irgend welche gemeinsame Merkmale — von dem seitlich symmetrischen Baue abgesehn — aufzustellen. Dazu kommt die Annäherung der *Gephyreen* zu den *Holothurien*, die Aehnlichkeit zwischen Wurm- und Echinodermenlarven, endlich selbst eine gewisse durch die *Bryozoen* vermittelte Beziehung zwischen Wurm- und Molluskentypus, wodurch die systematische Stellung und Gliederung der Würmer eine ausserordentlich schwierige und verwickelte wird. Angesichts dieser Verhältnisse und bei der bunten Mischung von Formen, die man als Würmer in einem gemeinsamen Typus zu vereinigen augenblicklich für das richtigste halten muss, wird man um so grössern Werth auf ein durchgreifendes gemeinsames Merkmal zu legen haben, aber sich vergebens nach einem solchen umsehen. Denn weder der für mehrere Wurmclassen allerdings in hohem Grade charakteristische als sog. *Wassergefässsystem* auftretende Excretionsapparat, noch die Gestaltung des Hautmuskelschlauchs kann als eine besondere und durchgreifende Einrichtung bezeichnet werden.

Im Allgemeinen ist die seitliche Symmetrie sowohl in der Form des Körpers als in der Lage und Anordnung der Organe durchgeführt, aber doch sind hier und da Andeutungen eines radiären zwei- oder vierstrahligen Baues unverkennbar. Die Form des weichen und contractilen, auf den Aufenthalt in feuchten Medien angewiesenen Leibes ist meist gestreckt, platt oder cylindrisch, bald ohne jegliche Ringelung, bald quergefaltet, bald geringelt, bald in Segmente (*Metameren*) gegliedert. Mit seltenen Ausnahmen unterscheiden wir eine Bauchfläche und Rückenfläche, welche meist durch die Lage einzelner Organe bezeichnet werden; auf der erstern bewegt sich in der Regel das Thier oder heftet sich an fremde Gegenstände an, hier findet sich auch gewöhnlich die Mundöffnung meist an dem bei der Bewegung nach vorn gekehrten Ende. Der Unterschied des platten, mehr verkürzten und des cylindrischen,

langgestreckten Leibes erscheint besonders für die nicht segmentirten Würmer von grosser Bedeutung, indem derselbe hier bis zu einem bestimmten Grade die Organisations- und Lebensstufe bestimmt. Man wird daher zweckmässig nach der Form des Körpers die Classen der *Plathelminthes* als Plattwürmer und *Nemathelminthes* als Rundwürmer unterscheiden, zu denen noch die Gruppe der *Bryozoen* oder Moosthierchen, die man bisher meist als Molluscoideen betrachtete, als Classe hinzukommt. Die segmentirten Würmer zerfallen ebenfalls in drei Classen, in *Rotiferi* oder Räderthierchen, bei denen die Gliederung auf das Integument beschränkt bleibt, und das Nervensystem eine einfache dem der Platoden entsprechende Form behält, in *Gephyrei* oder Spritzwürmer, die zwar in der Regel der Segmentirung des Integuments und der Organe entbehren, aber ausser dem Gehirn bereits einen Bauchstrang besitzen, in *Annelides* oder Gliederwürmer, mit Gehirn und Bauchganglienkette und einer der äussern Gliederung mehr oder minder entsprechenden Segmentirung der Organe. Freilich bleiben die ursprünglich gleichartigen Leibesstücke, welche als Metameren der Längsachse oder als Segmente erscheinen, keineswegs immer durchaus homonom; insbesondere vereinigen sich bei den höchst entwickelten Gliederwürmern die vordersten Segmente zur Herstellung eines Körperabschnitts, welcher den Kopf der Arthropoden vorbereitet und wie dieser die Mundöffnung umschliesst und das Gehirn und die Sinnesorgane trägt; aber auch in der Gestaltung der nachfolgenden Organsegmente machen sich häufig gar mancherlei die Individualität des Gesammtkörpers begünstigende Abweichungen der Homonomität geltend. Die Haut der Würmer zeigt sehr verschiedene Stufen der Erhärtung und steht mit einem sehr entwickelten Muskelschlauch in unmittelbarer Verbindung. Wohl überall unterscheiden wir eine als Matrix fungirende Zellenlage, *Epidermis* = *Hypodermis*, oder wenigstens eine mit Kernen durchsetzte Protoplasmaschicht und meistens eine oberflächliche homogene Cuticularschicht, welche als eine von der erstern ausgeschiedene Bildung bei den niedern Würmern äusserst zart und dünn bleibt, bei den *Nemathelminthen* oft mehrfach geschichtet und selbst in mehrere Straten gesondert, bei manchen *Anneliden* (*Chaetopoden*) von ansehnlicher Dicke ist und selbst von Porenkanälen durchsetzt sein kann. Unter den *Plathelminthen* besitzen die Strudelwürmer eine oberflächliche Bekleidung von Wimperhaaren, welche von der zarten weichen Zellenlage oft direkt oder wie auf einer dünnen homogenen Cuticularschicht getragen werden. Wimperhaare sind übrigens vornehmlich bei den *Plathelminthen*, den *Gephyreen*, *Bryozoen* und *Chaetopoden* in den Larvenzuständen sehr verbreitet, finden sich aber auf bestimmte Stellen des Körpers beschränkt auch bei den ausgebildeten *Rotiferen* und *Chaetopoden*, von denen selbst einzelne Formen wie z. B. *Chaetopterus* eine fast allgemeine Bewimperung tragen können. Da wo

die äussern Cilien fehlen, besteht die oberflächliche zuweilen in Form von Höckern oder Stacheln erhobene Cuticularmembran aus einer dem Chitin der Arthropodenhaut verwandten Substanz und kann wie diese mancherlei Cuticulargebilde, wie Haare und Borsten, Haken und Klammerwaffen in Einsenkungen eingelagert tragen. Bei zahlreichen *Nemathelminthen*, bei den *Bryozoen* und gegliederten Würmern wird die derbe Cuticula zu einer Art von Hautskelet, welches der Beweglichkeit des Hautmuskelschlauchs entgegenwirkt. Bei den *Bryozoen* erhält das biegsame oder durch Kalkeinlagerungen erstarrte Integument die Form eines Gehäuses oder einer festen Kapsel, in welcher der Weichkörper eingelagert ist. Bei den *Chaetopoden* und *Rotiferen* gliedert sich das derbe Integument in eine Anzahl von hinter einander liegenden Abschnitten, welche wie die Segmente des Arthropodenleibes durch zarte Hautstreifen verbunden sind und an diesen durch die in entsprechende Abschnitte gesonderte Hautmuskulatur bewegt und verschoben werden können. In grosser Verbreitung kommen in der Haut Drüsen vor, welche als einzellige oder aus Zellcomplexen gebildete Schläuche bald unmittelbar unter der Epidermis liegen, bald in die tieferen Körpergewebe hineinrücken.

Das unter der Epidermis gelagerte Gewebe, welches man auch als Cutis bezeichnen kann, wird überall durch Aufnahme von Längsmuskeln, beziehungsweise auch zugleich von Ringmuskeln zu einem *Hautmuskelschlauch*, dem wichtigsten Bewegungsorgan des Wurmleibes. Derselbe steht bei den Plattwürmern und den an die *Trematoden* oder Saugwürmer sich innig anschliessenden *Hirudineen* (Annelidengruppe) mit dem Körperparenchym in inniger Verbindung, begrenzt dagegen bei den übrigen Würmern die Leibeshöhle, welche jenen Wurmformen theilweise noch fehlt. Bei der Bedeutung, welche der Hautmuskelschlauch für die Fortbewegung des Wurmleibes besitzt, wird man den besondern Gestaltungsformen desselben auch einen gewissen systematischen Werth einzuräumen haben, der freilich nicht in einseitiger Weise überschätzt werden darf. Am complicirtesten ist die Schichtung und der Verlauf der Hautmuskeln bei *Plattwürmern* und *Hirudineen*, indem hier die in eine bindegewebige Grundmasse eingelagerten Rings- und Längsmuskelschichten von dorsoventral verlaufenden Muskelfasern (zuweilen auch noch von schräg gekreuzten) durchsetzt werden. Bei den *Gephyreen*, *Acanthocephalen* und *Bryozoen* setzt sich der Muskelschlauch aus einer äussern Ring- und einer innern Längsfaserschicht zusammen. Aehnlich verhält sich die Muskulatur bei den *Chaetopoden*, doch ist hier die viel mächtigere Längsmuskelschicht wie bei den *Nematoden* in 2 dorsale und in 2 ventrale Züge angeordnet. Bei den *Nematoden* und *Chaetognathen* fehlt die äussere Ringfaserschicht vollständig, während sich die Muskulatur der Rotiferen auf einzelne Züge reducirt. Dazu können

überall noch Gruppen von Muskelfasern hinzukommen, welche zur Befestigung von innern Organen an das Integument dienen. Auf besondere Differenzirungen des Hautmuskelschlauchs sind die bei parasitischen Würmern so häufig vorkommenden Saugnäpfe, sowie die mit Borsten besetzten Gruben und Fussstummel (*Parapodien*) der Chaetopoden zurückzuführen. Vornehmlich entwickeln sich diese Hülfsorgane der Bewegung auf der Bauchfläche, die Saugnäpfe mit ihren accessorischen Klammerwaffen in der Nähe der beiden Körperpole oder auch wohl in der Mitte des Leibes, die Fussstummel aber in der ganzen Körperlänge paarig auf die einzelnen Leibesringe vertheilt und zwar sowohl der Bauchseite als der Rückenseite angehörig, so dass jedes Segment ein bauchständiges und ein rückenständiges Paar von Fussstummeln trägt.

Die innere Organisation der Würmer gestaltet sich ausserordentlich mannichfach je nach Aufenthalt, Form und Lebensstufe derselben. Bei denjenigen Platt- und Rundwürmern, welche in dem Chymusbrei oder anderen Organsäften höherer Thiere leben, wie bei den *Bandwürmern* und *Acanthocephalen*, kann der gesammte innere Verdauungsapparat mit Mund und After hinwegfallen. Dann erfolgt die Ernährung endosmotisch durch die gesammte Körperbedeckung. Da wo ein Darmcanal vorhanden ist, liegt die Mundöffnung meist am vordern Körperende oder bauchständig in der Nähe desselben; die Afteröffnung, welche übrigens auch beim Vorhandensein eines Darmes fehlen kann (*Trematoden*), findet sich am hintern Körperende oder rückenständig in der Nähe desselben. Im Allgemeinen verhält sich der Darmcanal einfach, ohne Sonderung in zahlreiche, den besondern Functionen entsprechende Abschnitte. Man unterscheidet in der Regel nur einen muskulösen Schlund, einen mächtig entwickelten Magendarm und einen kurzen mit dem After ausmündenden Enddarm. Bei den Ringelwürmern zeigt der Magendarm oft an der Grenze der einzelnen Segmente Einschnürungen, so dass eine Reihe von Abschnitten entstehn, welche noch paarige Seitentaschen oder selbst ramificirte, den Leberanhängen höherer Thiere vergleichbare Blindschläuche tragen können.

Ein *Nervensystem* wurde nicht überall (Bandwürmer) mit Sicherheit nachgewiesen. In der einfachsten Form erscheint dasselbe als ein unpaares oder durch Auseinanderweichen seiner Seitenhälften paarig gewordenes Ganglion in der Nähe des vordern Körperpoles über dem Schlunde oder als ein den Munddarm umgürtender mit Gruppen von Ganglienzellen verbundener Ring (*Nematoden*). Die von dem Ganglion austretenden Nerven vertheilen sich symmetrisch nach vorn und den Seiten, versorgen die Sinnesorgane und bilden zwei seitliche nach hinten verlaufende stärkere Nervenstämme. Auf einer höhern Stufe treten zwei umfangreichere Ganglien auf, welche auch durch eine untere Querbrücke verbunden sind (*Nemertinen*). Bei den *Gephyreen* kommt zu dem obern

Schlundganglion, dem Gehirn, noch ein durch einen Schlundring mit jenem verbundener Bauchstrang, bei den *Anneliden* noch eine Reihe von Ganglien hinzu, welche sich an den beiden Seitenstämmen — im Allgemeinen der Segmentirung parallel — eingelagert finden. Indem sich die Seitenstämme aber der Medianlinie nähern und mit ihren Ganglien auf die Bauchfläche unterhalb des Darmcanals zusammenrücken, bilden sie eine mit dem Gehirne durch eine Schlundcommissur zusammenhängende Bauchganglienkette, die sich bis an das Ende des Körpers fortsetzt und während ihres Verlaufes rechts und links Nervenpaare absendet. Von Sinnesorganen kennt man Augen, Gehörwerkzeuge und Tastorgane. Die letztern knüpfen an Nervenausbreitungen und besondere Einrichtungen des Integuments an (Tastborsten) und finden sich schon bei Eingeweidewürmern als mit Nerven in Verbindung stehende Papillen der äussern Haut. Bei den freilebenden Würmern sind dieselben häufig fadenförmige fühlerartige Anhänge am Kopf und an den Segmenten (Cirren). Gehörorgane sind minder verbreitet und treten als *Gehörbläschen* auf, entweder dem Gehirne anliegend (einige *Turbellarien* und *Nemertinen*), oder in paariger Anordnung dem Schlundringe angelagert (Kiemenwürmer unter den *Anneliden*). Die Sehwerkzeuge sind entweder einfache mit Nerven zusammenhängende Pigmentflecken, *Augenflecken*, oder es kommen noch lichtbrechende Körper, die wir theils als Linsen, theils als die percipirenden Nervenenden aufzufassen haben, in verschiedener Zahl und Feinheit der Ausbildung hinzu. Vermuthungsweise hat man die Wimpergruben der *Nemertinen* für Geruchsorgane ausgegeben, auch die becherförmigen Organe der Egel und Gephyreen sind Sinneswerkzeuge.

Ein *Blutgefässsystem* ist nicht überall vorhanden; dasselbe fehlt den *Nemathelminthen*, *Bryozoen*, *Rotiferen* und *Plathelminthen* mit Ausnahme der *Nemertinen*. In diesen Fällen tritt der Ernährungssaft endosmotisch in das Körperparenchym, beziehungsweise in die Leibeshöhle, umspühlt die Organe und durchtränkt die Gewebe als eine helle, zuweilen selbst zellige Elemente enthaltende Chylus- oder Blutflüssigkeit. Erst bei den *Nemertinen* tritt das Gefässsystem auf und zwar in Form von zwei am vordern Leibesende bogenförmig in einander übergehenden Seitenstämmen, mit denen sich in der Nähe des Gehirns ein dorsaler Längsstamm durch quere Schlingen verbindet. Bei den *Gephyreen* findet sich ein dorsaler am Darm verlaufender Längsstamm, der vorn durch eine ringförmige Schlinge in einen ventralen Längsstamm übergeht. Im Rückengefäss bewegt sich das Blut von hinten nach vorn, im Bauchgefäss in umgekehrter Richtung. Unter den Gliederwürmern erlangt dasselbe den höchsten Grad der Ausbildung und kann sich hier zu einem vollständig geschlossenen, mit pulsirenden Stämmen versehenen Systeme von Gefässen erheben. Fast überall unterscheiden wir einen contractilen rückenständigen und einen bauchständigen Längsstamm,

welche in den einzelnen Segmenten durch bogenförmige zuweilen ebenfalls pulsirende Queranastomosen verbunden sind. Bei den *Hirudineen* beginnt das Rückengefäss mit freier Mündung in der blutgefüllten gefässartigen Leibeshöhle, welche häufig in einen Mediansinus und in zwei seitliche contractile Räume, die Seitengefässe, zerfällt. Da wo ein Gefässsystem vorhanden ist, erscheint das Blut keineswegs immer wie die Leibesflüssigkeit hell und farblos, sondern besitzt zuweilen eine gelbliche oder grünliche, häufiger eine röthliche Färbung, die sogar in einzelnen Fällen an die Blutzellen gebunden ist. Zur *Respiration* dient meist noch die gesammte äussere Körperbedeckung; unter den *Anneliden* aber finden sich bereits bei den grössern marinen Borstenwürmern fadenförmige oder büschelige oder verästelte Kiemen, meist als Anhänge der Extremitätenstummel. Auch der Tentakelkrone der *Bryozoen* sowie den Tentakeln der *Gephyreen* wird man eine respiratorische Bedeutung beilegen können. Bei *Balanoglossus*, einer theils den *Nemertinen*, theils den *Anneliden* verwandten Wurmgattung liegt das Athmungsorgan, dem Kiemensacke der *Ascidien* und von *Amphioxus* vergleichbar, am Eingangsabschnitt des Darmcanals.

Als *Excretionsorgan* deutet man das sogenannte *Wassergefässsystem*, ein System von symmetrisch verlaufenden feinern und gröbern Canälen, welche mit einer wässrigen Flüssigkeit gefüllt sind, auch hier und da Körnchen in sich einschliessen und durch eine einfache oder mehrfache Oeffnung nach aussen führen. Entweder beginnen die Canäle mit feinen Gängen in den Geweben des Körpers oder trichterförmig mit freier Mündung in der Leibeshöhle, in welchem Falle sie auch andere Leistungen, wie die der Ausfuhr der Geschlechtsproducte aus der Leibeshöhle, mit übernehmen können; häufig tragen sie an der Innenfläche ihrer Wandung Flimmerhaare, welche zur Fortbewegung des Inhalts dienen; bei den segmentirten Würmern aber wiederholen sie sich als Schleifencanäle oder Segmentalorgane paarig in den einzelnen Leibessegmenten. Abweichend verhalten sich die beiden in die sog. Seitenfelder eingebetteten längs des Körpers verlaufenden Seitencanäle der *Nematoden*, die mit einem gemeinsamen Porus excretorius in der Gegend des Pharynx ausmünden.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung findet sich die ungeschlechtliche Vermehrung durch Knospung und Theilung oder durch Bildung von Keimkörnern namentlich unter den niedern Formen weit verbreitet, beschränkt sich hier aber häufig auf jugendliche, von den geschlechtsreifen Thieren durch Form und Aufenthaltsort abweichende Entwicklungsphasen, die als Ammen in der Production ihrer Wachsthumsprodukte ihre Aufgabe erfüllen. Im geschlechtsreifen Zustand sind die beiderlei Geschlechtsorgane bei den *Plattwürmern*, *Bryozoen* und vielen *Anneliden* in demselben Individuum vereinigt. Die *Gephyreen*,

Nemathelminthen und *Rotiferen*, sowie unter den *Plathelminthen* die *Nemertinen* und *Microstomeen*, und unter den *Anneliden* die *Kiemenwürmer* sind dagegen getrennten Geschlechts. Zahlreiche Würmer durchlaufen eine Metamorphose, deren Larvenzustände durch den Besitz eines gleichförmigen Wimperkleides oder von Wimperkränzen und Wimperreihen ausgezeichnet sind. Bei den Bandwürmern und Saugwürmern, die im Jugendzustande in der Regel die Fähigkeit der ungeschlechtlichen Fortpflanzung gewinnen, wird die Metamorphose zu einem mehr oder minder complicirten Generationswechsel, für welchen oft der verschiedene Wohnort der aus einander hervorgehenden Entwicklungsstadien und der Wechsel parasitischer und freibeweglicher, wandernder Zustände bezeichnend ist.

Die Lebensstufe der Würmer ist im Allgemeinen eine niedere zu nennen, übereinstimmend mit dem Aufenthalte in feuchten Medien und mit der beschränkten Beweglichkeit. Viele leben als Parasiten im Innern der Organe anderer Thiere (*Entozoen*), seltener an der äusseren Körperoberfläche und nähren sich von Säften ihrer Wirthe, andere leben frei in feuchter Erde, im Schlamm, noch andere und zwar die höchst organisirten Formen im süssen und salzigen Wasser. Kein Wurm aber erhebt sich als wahres Landthier zum Aufenthalt in der Luft.

I. Classe.

Plathelminthes = Platodes, Plattwürmer.

Würmer mit plattem, mehr oder minder gestrecktem Körper, von niederer Organisation, meist mit Gehirnknoten, aber stets ohne Bauchmark, häufig mit Saugnäpfen und Haken bewaffnet, vorherrschend Zwitter.

Die hierher gehörigen Würmer, deren Organisation unter den Würmern am tiefsten steht, sind grossentheils *Entozoen* oder leben im Schlamme und unter Steinen im Wasser. Ihr Körper ist mehr oder minder abgeplattet und entweder einfach ungegliedert, oder durch quere Einschnürungen in eine Anzahl von aufeinander folgenden Abschnitten gesondert, welche, obwohl als Theile eines einheitlichen Thieres entstanden, in mehr oder minder hohem Grade zur Individualisirung hinneigen und häufig sogar zur Trennung und selbstständigen Existenz gelangen können. Diese Abschnitte oder Metameren stehen als Wachsthumsprodukte in der Längsachse des Körpers vornehmlich in Beziehung zur Fortpflanzung und bedingen keineswegs wie die Segmente der Anneliden eine durch Gliederung höher organisirte und zu vollkommenerer Locomotion befähigte Individualität. Ein Darmsystem kann noch vollständig fehlen (*Cestoden*), oder wenn dasselbe vorhanden ist, einer

besonderen Afteröffnung entbehren (*Trematoden*). Das Nervensystem ist meist ein dem Schlunde aufliegendes Doppelganglion, von welchem ausser kleinern Nervenzweigen nach vorn und nach den Seiten zwei hintere Nervenstämmchen abgehen. Bei vielen kommen einfache Augenflecken mit oder ohne lichtbrechende Körper vor, seltener findet sich ein Gehörbläschen. Blutgefässe und Respirationsorgane fehlen mit Ausnahme der Nemertinen. Ueberall zeigt sich das System der Wassergefässe entwickelt. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane sind mit Ausnahme der *Microstomeen* und *Nemertinen* meist in demselben Individuum vereinigt, die weiblichen Geschlechtsdrüsen bestehen aus gesonderten Dotter- und Keimstöcken. Sehr häufig ist die Entwicklung eine complicirte mit Generationswechsel verbundene Metamorphose.

Die Plattwürmer zerfallen in die drei Ordnungen der *Cestodes* Bandwürmer, *Trematodes* Saugwürmer und *Turbellarii* Strudelwürmer.

1. Ordnung. **Cestodes**[1]), **Bandwürmer.**

Langgestreckte Plattwürmer und Gliederketten von Plattwürmern ohne Mund und Darmapparat, mit Haftorganen am Vorderende.

Die durch ihre bandähnlich gestreckte und in der Regel gegliederte Leibesform leicht kenntlichen im Darmkanale von Wirbelthieren schmarotzenden Bandwürmer wurden früher ganz allgemein für Einzelthiere gehalten. Erst seit Steenstrup's auf die Lehre des Generationswechsels bezüglicher Arbeit brach sich eine abweichende Auffassung Bahn, welche in dem Bandwurm einen Thierstock, eine Kette von Einzelthieren, dagegen in dem Bandwurmgliede, der *Proglottis*, das Individuum

1) Ausser den ältern Werken und Schriften von Pallas, Goeze, Zeder, Bremser, Rudolphi, Creplin, Leblond, Diesing, Tschudi u. a. vergleiche G. Wagener, Enthelminthica. Dissert. inaug. Berolini. 1848. Van Beneden, Les vers cestoïdes ou acotyles. Bruxelles. 1850. Küchenmeister, Ueber Cestoden im Allgemeinen und die des Menschen insbesondere. Dresden. 1853. v. Siebold, Ueber die Band- nnd Blasenwürmer. Leipzig. 1854. G. Wagener, Die Entwicklung der Cestoden. Nov. Act. Leop. Car. Tom. XXIV. Suppl. 1854. Derselbe, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Haarlem. 1857. R. Leuckart, Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung. Giessen. 1856. Derselbe, Die menschlichen Parasiten. Bd. I. Leipzig. 1862. Stieda, Ein Beitrag zur Anatomie von Bothriocephalus latus. Müllers Archiv. 1864 und 1865. Krabbe, Helminthologiske Undersoegeler in Danmark og paa Island. Kongl. Danske Vidensk. Selsk. Skrift. 1863. Derselbe, Bidrag til kundskab om fuglenes Baendelorme. Kopenhagen. 1869. Ratzel, Zur Entwicklungsgeschichte der Cestoden. Archiv für Naturg. 1868. Feuereisen, Beitrag zur Kenntniss der Taenien. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1868. Melnikoff, Ueber die Jugendzustände von Taenia cucumbrina. Ebendas. 1869. Sommer und L. Landois, Ueber den Bau der geschlechtsreifen Glieder von Bothriocephalus latus. Zeitschr. für wiss. Zoologie. 1872.

Vergl. ferner die Schriften von Eschricht, v. Siebold, Stein, Böttcher, Naunyn, Mosler, Knoch, Metschnikow, Linstow, v. Willemoes-Suhm u. a.

erkannte. Beide Anschauungen haben ihre Berechtigung, führen aber, einseitig entwickelt, bei der Unmöglichkeit an so niedern und einfachen Organisationsformen zwischen Organ und Individuum, zwischen Wachsthum und ungeschlechtlicher Fortpflanzung eine scharfe Grenze zu ziehen, zu Widersprüchen. Da es Cestoden gibt, welche wie *Ligula* und *Caryophyllaeus* sowohl der äussern Gliederung als der Metamerenbildung des Geschlechtsapparates überhaupt entbehren, während in anderen Fällen die Gliederstücke des Körpers zwar deutlich und mit eignem Geschlechtsapparat zur Differenzirung kommen, aber keine individuelle Selbstständigkeit erreichen, am häufigsten aber die Proglottiden zur Trennung gelangen, ja sogar in einzelnen Fällen (*Echineïbothrium*) nach der Lösung vom Gesammtkörper des Bandwurms bedeutend fortwachsen und geraume Zeit existiren, so wird man zwar die Individualität des Bandwurms aufrecht erhalten, daneben aber die geringere Stufe der Individualisirung der Proglottis anerkennen müssen. Es handelt sich hier um ähnliche Schwierigkeiten, wie wir sie bei den Siphonophoren (*Diphyes*, *Eudoxia*, *Polypoide* und *Medusoide* Gemme) bereits kennen gelernt haben.

Der vordere Körpertheil des Bandwurmes erscheint mehr oder minder verschmälert und zum Anheften befähigt, in der Regel sogar an seinem äussersten Ende kuglich oder kopfartig angeschwollen. Diese als *Bandwurmkopf* bekannte Anschwellung verdient jedoch nur mit Bezug auf ihre äusserliche Gestalt diese Bezeichnung, da dieselbe weder einen Mund besitzt noch Sinnesorgane trägt, noch ein mit Sicherheit erkanntes Centralorgan des Nervensystems umschliesst. Allerdings hat J. Müller im Kopfe von *Tetrarhynchus attenuatus* ein plattes ganglienähnliches Knötchen, welches Fäden zu den Rüsseln entsendet, als Nervencentrum gedeutet und G. Wagener das Vorkommen desselben bei einer Anzahl grosser *Tetrarhynchen*arten bestätigt, indessen bedarf es noch erneueter Untersuchungen, um die Sicherheit der Deutung über allen Zweifel festzustellen. Neuerdings sind freilich auch zwei nach aussen von den Wassergefässstämmen gelegene Stränge als Nervenstämme aufgefasst worden, die sich durch eine Querbrücke (jenes Ganglion) vereinigen sollen. Der Kopf dient vornehmlich als *Haftorgan* zur Befestigung des Bandwurms an den Darmwandungen des Wirthes und besitzt demgemäss eine zwar überaus mannichfache, aber für die einzelnen Arten und Gattungen charakteristische Bewaffnung. Sehr häufig findet sich an der Kopfspitze auf einem kurzen vorspringenden Stirnzapfen, *Rostellum*, ein doppelter Kreis von Haken und unterhalb desselben an den Seitenflächen des Kopfes vier Sauggruben in vierstrahliger Lage angebracht (*Taenia*), in andern Fällen sind nur zwei Sauggruben vorhanden (*Bothriocephalus*), oder es treten complicirter gebaute, mit Haken besetzte Sauggruben (*Acanthobothrium*) auf, oder vier hervorstülpbare

mit Widerhaken besetzte Rüssel (*Tetrarhynchus*) bilden die Bewaffnung, die jedoch in einer Reihe anderer Gattungen noch mannichfache besondere Formen bieten kann. Sehr schwach und nur durch eine lappige gefranzte Ausbreitung gebildet ist dieselbe z. B. bei *Caryophyllaeus*.

Der auf den Kopf folgende dünne als Hals bezeichnete Körpertheil zeigt in der Regel in einiger Entfernung vom Kopfende die ersten Spuren einer beginnenden Gliederbildung; die anfangs noch undeutlich abgesetzten Querringel werden im weitern Verlaufe zu kurzen schmalen Gliedern, dann in continuirlicher Aufeinanderfolge zu längern und breitern Abschnitten, welche sich mit Zunahme ihres Abstandes vom Kopfe schärfer und bestimmter abgrenzen. Am hintern Ende besitzen die Glieder den grössten Umfang, mit dem Eintritt in die volle Reife erlangen sie meist die Fähigkeit der Lösung, sie trennen sich vom Bandwurm und leben eine Zeitlang selbständig als isolirte Proglottiden, zuweilen sogar an demselben Aufenthaltsorte fort.

Dem einfachen äussern Bau entspricht auch eine einfache innere Organisation. Ueber der zarten Cuticula, welche an bestimmten Stellen des Kopfes die bereits erwähnten Haken trägt und zuweilen mit langen oder kurzen Härchen bekleidet ist, verbreitet sich das System der Muskeln. Auf eine zarte oberflächliche Schicht von Quer- und Längsfasern folgt eine innere Längsmuskellage und auf diese eine Schicht von Ringfasern, beide vornehmlich an den Seiten des Leibes von dorsoventralen Fasergruppen durchsetzt. Die wechselnde Zusammensetzung dieser Muskeln bedingt die überaus grosse Contraktilität der Proglottiden, die sich unter Zunahme der Breite und Dicke bedeutend verkürzen und unter beträchtlicher Verschmälerung zu der doppelten Länge ausdehnen können. Das Leibesparenchym selbst ist ein kernhaltiges Plasma, welches ausser der Muskulatur in der Peripherie vornehmlich in der Nähe des Kopfes kleine in verschiedener Menge angehäufte Kalkconcremente enthält, in welchem ferner die reichen Verästelungen und die Hauptstämme des Wassergefässsystems sowie die Geschlechtsorgane eingelagert sind. *Sinnesorgane* fehlen durchaus, indessen wird man der Hautoberfläche, vornehmlich der des Kopfes und der Sauggruben, ein gewisses *Tastvermögen* zuschreiben können. Ebenso fehlt ein gesonderter *Verdauungscanal* vollständig. Die bereits zur Resorption fähige Nahrungsflüssigkeit dringt endosmotisch durch die gesammte Körperwandung direkt in das Leibesparenchym ein. Dagegen findet sich ein *Excretionsapparat* von ansehnlichem Umfang in Gestalt des vielfach ramificirten, die ganze Körperlänge durchziehenden sog. *Wassergefässsystemes*. Es sind in der Regel vier, zuweilen nur zwei, selten sechs oder acht an den Seiten verlaufende Längscanäle, welche im Kopfe durch Querschlingen in einander übergehn und in den einzelnen Gliedern durch Queranastomosen in Verbindung stehn. Je nach dem

Contractionszustande der Leibesmuskulatur erscheinen diese Längsstämme und Queräste bald gradgestreckt, bald wellen- oder ziekzackförmig gebogen, auch zeigt die Weite der Canäle einen nicht unbedeutenden Wechsel, so dass man den Gefässwandungen das Vermögen der Contractilität zugeschrieben hat. Diese Längsstämme sind jedoch nur als die Ausführungsgänge eines sehr feinen in allen peripherischen Parenchymtheilen verzweigten Gefässnetzes zu betrachten, welches an verschiedenen Stellen durch dünnere Canäle in die Stämme einmündet. An der Innenwand der feinern Gefässe finden sich in kurzen Abständen vornehmlich an den Spaltungsstellen zahlreiche Flimmerläppchen, welche durch ihre Schwingungen die Fortbewegung des wasserhellen flüssigen Gefässinhalts befördern. Auch Körnchen und weissliche kalkhaltige Ablagerungen kommen in den Canälen gelegentlich vor, und es ist sogar wahrscheinlich, dass die erwähnten concentrisch geschichteten Kalkkörperchen, wie ähnliche Gebilde der *Trematoden*, zu den Anfängen der Gefässnetze eine Beziehung haben, wie auch die Harnwerkzeuge mancher Insekten Crystalle von oxalsaurem Kalk und die Bojanus'schen Organe der Muschelthiere massenhaft gehäufte Concretionen von phosphorsauren Kalk enthalten. Die Ausmündungsstelle des Wassergefässsystemes liegt in der Regel am hintern Leibesende, beziehungsweise am Hinterrande des letzten Gliedes, an welchem eine kleine pulsirende Blase mit Excretionsporus die Längsstämme aufnimmt. An den vorausgehenden Gliedern bilden sich nach den Beobachtungen Leuckart's bei *Taenia cucumerina* die hintern Quercanäle durch allmählige Verkürzung und Annäherung der Längsstämme zu der Blase um, die nach Abstossung des nachfolgenden Gliedes eine Oeffnung erhält. Selten kommen auch im Vorderende des Bandwurms hinter den Sauggruben Oeffnungen des Gefässapparates hinzu.

Erkennen wir bereits im Systeme der Wassergefässe eine den einzelnen Segmenten im Allgemeinen entsprechende Gliederung, so gilt eine solche in noch vollkommenerem Masse für die Geschlechtsorgane. Jedes Bandwurmglied hat seinen besondern männlichen und weiblichen Geschlechtsapparat und kann deshalb zumal bei der Fähigkeit der Isolirung als hermaphroditisches Geschlechtsindividuum betrachtet werden. Der männliche Theil besteht aus zahlreichen birnförmigen Hodenbläschen, deren Stile als Vasa efferentia in einen gemeinsamen Ausführungsgang einmunden. Das geschlängelte Ende dieses letztern liegt in einem muskulösen Beutel (*Cirrusbeutel*) und kann aus demselben als sog. Cirrus durch die Geschlechtsöffnung hervorgestülpt werden. Derselbe erscheint häufig mit rückwärts gerichteten Spitzen besetzt und dient als Copulationsorgan, welches bei der Begattung in die weibliche Geschlechtsöffnung meist desselben Gliedes eingeführt wird. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus *Eierstock*, *Dotterstöcken*, *Fruchtbehälter*, *Samenblase* und *Vagina*, welche letztere in der Regel unterhalb der männlichen

Geschlechtsöffnung meist in einem gemeinsamen umwallten Geschlechtsporus, entweder auf der Bauchfläche des Gliedes (*Bothriocephalus*), oder am Seitenrande (*Taenia*) und zwar alternirend bald an der rechten bald an der linken Seite nach aussen mündet. Indessen kommt es auch vor, dass beide Geschlechtsöffnungen in weitem Abstand getrennt liegen, dass die männliche Oeffnung am Seitenrande, die weibliche auf der Fläche der Glieder ihre Lage hat. Mit der Grössenzunahme der Glieder und der Entfernung derselben vom Kopfe schreitet die geschlechtliche Ausbildung allmählig von vorn nach dem hintern Ende des Bandwurmes vor, in der Regel so, dass die männliche Geschlechtsreife etwas früher als die weibliche eintritt, dann die Begattung und Befruchtung, das heisst die Anfüllung der Samenblase (*Receptaculum seminis*) mit Samenfäden erfolgt und erst später die weiblichen Geschlechtsorgane zur vollen Reife und Entfaltung gelangen. Insbesondere erhält erst nachher der Fruchtbehälter seine endliche Form und Grösse, während die Hoden, und dann auch die Ovarien und Dotterstöcke mit der allmähligen Füllung des erstern mehr oder weniger vollständig resorbirt werden. Nur die hintern zur Trennung reifen Proglottiden haben die gesammte geschlechtliche Entwicklung durchlaufen, und auch die Eier im Innern des Fruchtbehälters umschliessen häufig bereits vollständig ausgebildete Embryonen. In der continuirlichen Aufeinanderfolge der Glieder erkennt man demnach das Entwicklungsgesetz für die Entstehung und allmählige Reife der Geschlechtsorgane und Geschlechtsproducte, und die Zahl der Bandwurmglieder von der Anlage der Geschlechtsorgane an bis zum Auftreten der ersten Proglottiden mit entwickeltem Fruchtbehälter kann einen Ausdruck für die Anzahl der Stadien abgeben, welche ein jedes Glied bis zur geschlechtlichen Ausbildung durchlaufen muss. Die Grösse des ausgewachsenen Bandwurmleibes erscheint daher im Allgemeinen für jede Art ziemlich fixirt, wenigstens vom Kopfe an bis zu den ersten reifen Proglottiden, wenn gleich allerdings wohl die geschlechtliche Entwicklung in dem einen Falle etwas rascher, in dem andern langsamer durchlaufen werden mag; vorzugsweise aber kommen die Schwankungen, welche bei derselben Art in der Länge des Bandwurmkörpers beobachtet werden, auf Rechnung der verschiedenen Anzahl reifer Proglottiden, welche noch nicht zur Isolirung gelangt sind. Die Bandwürmer sind *ovipar*, sei es nun dass sich die Embryonen bereits innerhalb des mütterlichen Körpers in den Eischalen ausbilden (*Taenia*), sei es dass dieselben erst ausserhalb der Proglottis z. B. im Wasser zur Reife gelangen (*Bothriocephalus*).

Die Eier der Cestoden sind von runder oder ovaler Form und von geringer Grösse. Ihre Hülle ist einfach oder auch aus mehrfachen dünnen Häuten zusammengesetzt oder stellt sich als feste dicke Kapsel dar, welche wie bei den Taenien aus dicht neben einander stehenden

durch eine Zwischensubstanz verkitteten Stäbchen gebildet wird und dem entsprechend ein granulöses Anseln darbietet. In vielen Fällen fällt die Embryonalentwicklung mit der Bildung des Eies zusammen, und das abzusetzende Ei enthält bereits einen fertigen sechs-, selten vierhakigen Embryo; indessen findet dieselbe bei manchen Gattungen ausserhalb der Proglottis statt und kommt erst nach längerm Aufenthalte der Eier im Wasser (*Bothriocephalus*) zum Ablauf.

Die Entwicklung des Embryo's zum Bandwurm erfolgt wohl niemals auf directem Wege an demselben Aufenthaltsorte im Darmcanal des ursprünglichen Trägers. Als Regel kann eine complicirte mit Generationswechsel verbundene Metamorphose gelten, deren aufeinanderfolgende Stadien an verschiedenen Wohnplätzen leben, meist sogar in verschiedenen Thierarten die Bedingungen ihrer Ausbildung finden und durch theils passive, theils active Wanderungen übertragen werden. Die Eier verlassen gewöhnlich mit den Proglottiden den Darm des Bandwurmträgers und gelangen auf Düngerhaufen, an Pflanzen oder auch in das Wasser und von hier aus mittelst der Nahrung in den Magen meist pflanzenfressender oder omnivorer Thiere. Nachdem in dem neuen Träger die Eihüllen unter der Einwirkung des Magensaftes zerfallen oder zersprengt worden sind, werden die Embryonen im Magen oder Darm ihres neuen Aufenthaltsortes frei und bohren sich mittelst ihrer sechs (selten vier) Häkchen, deren Spitzen über der Peripherie des kleinen kugligen Embryonalkörpers einander genähert und wieder entfernt werden können, in die Magen- und Darmgefässe ein. In dem Gefässsysteme angelangt, werden sie unzweifelhaft passiv durch die Blutwelle fortgetrieben und auf näheren oder entfernteren Bahnen in den Capillaren der verschiedensten Organe: Leber, Lunge, Muskeln, Gehirn etc. abgesetzt. Nach dem Verluste ihrer Häkchen wachsen die Embryonen, in der Regel von einer bindegewebigen Cyste umkapselt, zu grösseren Bläschen aus, mit wandständigem contractilen Parenchym und wässrig-flüssigem Inhalt. Die Blase wird allmählig zur *Finne* oder zum *Blasenwurm*, den man früher einer besondern Entozoenfamilie (*Cystici*) einordnete. Von ihrer Wandung aus wachsen nämlich in das Innere eine (*Cysticercus*[1]) oder zahlreiche (*Coenurus*) Hohlknospen, welche im Grunde der Höhlung die Bewaffnung des Bandwurmkopfes in Form von Saugnäpfen und doppeltem Hakenkranz erhalten. Stülpen sich diese Hohlknospen nach aussen um, so dass sie als äussere Anhänge der Blase erscheinen, so zeigen sie die Form und die Bewaffnung des Bandwurmkopfes nebst mehr oder minder entwickeltem Hals und selbst bereits sich gliederndem Bandwurmkörper. Es kann auch der Fall eintreten (*Echinococcus*), dass die unregelmässig gestaltete Mutterblase im Innern

1) Ausnahmsweise kommen zwei oder mehrere Köpfe bei manchen Cysticercusformen vor.

von ihrer Wandung aus Tochter-[1]) und Enkelblasen erzeugt, und dass die Bandwurmköpfchen in besondern kleinen Brutkapseln an diesen Blasen ihren Ursprung nehmen. Dann ist natürlich die Zahl der von einem Embryo entsprossenen Bandwurmköpfe eine enorme, und die Mutterblase kann einen sehr beträchtlichen Umfang, nicht selten die Grösse eines menschlichen Kopfes erreichen, dabei in Folge der äusseren Knospung eine sehr unregelmässige Form annehmen. In seiner Verbindung mit dem Körper des Blasenwurmes und in dem Träger des letztern bildet sich der Bandwurmkopf, so weit bekannt, niemals zu dem geschlechtsreifen Bandwurm aus, wenn gleich derselbe in manchen Fällen zu einer ansehnlichen Länge auswächst und nach seiner Hervorstülpung und Solidification selbst die Gliederung des Bandwurmkörpers erhalten kann (*Cysticercus fasciolaris* der Hausmaus). Der Blasenwurm, der nicht etwa als ein verirrter, hydropischer Zustand, sondern als ein normales nothwendiges Entwicklungsstadium aufzufassen ist, muss zuvor in den Darmcanal eines neuen Thieres eintreten, um den Bandwurmkopf nach seiner Trennung von der Wandung des Blasenkörpers in den Zustand des geschlechtsreifen Bandwurmes übergehn zu lassen. Diese Uebertragung erfolgt durchweg mittelst der Ernährung, insbesondere durch den Genuss des finnigen Fleisches und der mit Blasenwürmern inficirten Organe auf passivem Wege durch die Wechselbedingungen des Naturlebens. Es sind daher vorzugsweise Raubthiere, Insektenfresser und Omnivoren, welche mit dem Leibe der zu ihrer Ernährung dienenden Thiere die Blasenwürmer in sich aufnehmen und die aus denselben hervorgehenden Cestoden im Darme beherbergen. Die Blase wird dann im Magen verdaut und der Bandwurmkopf als *Scolex* frei; dieser geschützt wie es scheint durch die zahlreichen Kalkconcremente vor der zu intensiven Einwirkung des Magensaftes, tritt alsbald in den Dünndarm ein, befestigt sich mit seinem Haftapparate an der Darmwand und wächst unter allmähliger Gliederung in den Bandwurmleib aus. Aus dem *Scolex* geht die Kettenform, *Strobila*, durch ein mit Gliederung verbundenes Längenwachsthum hervor, welches aber auch als eine Form der ungeschlechtlichen Fortpflanzung (Sprossung und Theilung in der Längsachse) aufgefasst werden kann. Indem es aber der Leib des Scolex ist, welcher das Wachsthum und die Segmentirung erleidet, erscheint es am natürlichsten, von der Individualität der gesammten Kette auszugehn und dieser die Individualisirung der Proglottiden unterzuordnen. Dann ist die Bandwurmentwicklung als eine durch die Individualisirung bestimmer Entwicklungszustände charakterisirte Metamorphose zu deuten. Hält man sich jedoch an die Auffassung des Generationswechsels, so

---

1) Auch bei Cysticercen (*C. longicollis, tenuicollis*) kommt die Abschnürung steriler Tochterblasen vor.

wird man die Entwicklungszustände, *Embryo*, *Blasenwurm*, *Scolex*, *Strobila*, *Proglottis* als besondere Generationen von Individuen und Thierstöcken betrachten müssen und zwar den *Embryo* als *Grossamme*, den *Scolex* als *Amme*, die *Proglottis* als Geschlechtsthier, während der Blasenwurm die zu einem Thierstock verbundene Grossamme und Amme, die Strobila oder der Bandwurm den Complex der Amme und der von ihr erzeugten Brut, der Geschlechtsthiere, repräsentiren würde. Indessen bietet die Entwicklung zahlreicher Bandwürmer bedeutende Vereinfachungen, welche zutreffend beweisen, dass es sich bei der Zurückführung der Fortpflanzungsgeschichte auf Generationswechsel nur um eine Form der Anschauung handelt. Gar häufig sinkt an dem encystirten Finnenstadium die Blase bis auf einen verschwindend kleinen Anhang, der Cysticercus wird zu einem cysticercoiden Zustand oder der Blasentheil fällt als solcher ganz aus, der Embryo erzeugt nicht durch ein knospenförmiges auf einen bestimmten Theil seines Körpers beschränktes Wachsthumsprodukt den Bandwurmkopf, sondern wird selbst unmittelbar zum Scolex, so dass dieser nicht einer besondern Generation zugeordnet werden kann, sondern der spätere Formzustand des Embryo's selbst ist (*Bothriocephalus*). Aber auch die vom Scolex erzeugten Glieder zeigen einen ausserordentlich verschiedenen Grad der Individualisirung und schwinden schliesslich ganz als vom Kopfe gesonderte Abschnitte. Kopf und Leib sind dann nicht scharf abzugrenzen und repräsentiren nur ein einziges auch durch die Einheit des Geschlechtsapparates charakterisirtes, dem Trematoden vergleichbares Individuum, *Caryophyllaeus*, dessen Entwicklung (in *Tubifex rivulorum*) offenbar als eine in der Continuität eines einheitlichen Körpers vorgeschrittene Metamorphose des Embryo's zu erklären ist.

1. Fam. *Taeniadae.* Der kuglige oder birnförmige Kopf stets mit vier muskulösen Saugnäpfen, häufig noch mit einem einfachen oder doppelten Hakenkranze auf einem mehr oder minder vortretenden oft einziehbaren Stirnzapfen (*Rostellum*) der Scheitelfläche. Gliederung deutlich, die ausgebildeten Proglottiden meist länger als breit mit randständiger Geschlechtsöffnung; Vagina meist lang, vom Uterus getrennt, am Ende zu einer Samenblase erweitert. Jugendzustände, cysticerc oder cysticercoid, selten ganz ohne Schwanzblase, in Warm- und Kaltblütern vorkommend.

1. Subf. *Cystotaeniae,* Blasenbandwürmer. Kopf mit vorspringendem, meist bewaffnetem Rostellum. Die Basis der Haken mit einem vordern und einem hintern längern Wurzelfortsatz. An dem Fruchtbehälter der länglichen Proglottiden unterscheidet man einen medianen Stamm und verästelte Seitenzweige. Die Eischale dick und von granulirter Beschaffenheit. Die Jugendformen sind als Finnen durch die bedeutende Grösse der Blase ausgezeichnet. Finnen und Bandwürmer leben in Säugethieren.

Cystotaenia Lkt. Die Köpfe entstehen an der Embryonalblase selbst. *T. solium* L. Von 2—3 Meter Länge. Der doppelte Hakenkranz aus 26 Haken zusammengesetzt. Die reifen Proglottiden etwa von 9—10 mm. Länge und 6—7 mm.

Breite, der Eierbehälter mit 7—10 dendritischen Verzweigungen. Lebt im Darm des Menschen. Der zugehörige Blasenwurm, als Finne, *Cysticercus cellulosae*, bekannt, lebt vornehmlich in dem Unterhautzellgewebe und in den Muskeln des Schweines, aber auch im Körper des Menschen (Muskeln, Augen, Gehirn), in welchem bei Vorhandensein der Taenia Selbstansteckung mit Finnen möglich ist, selten auch in den Muskeln des Rehes, selbst des Hundes und der Katze. *T. serrata* Goeze, im Darmcanal des Jagdhundes, mit dem als *Cysticercus pisiformis* bekannten Finnenzustand in der Leber des Hasen und Kaninchens. *T. crassicollis* Rud., der Katze mit *Cysticercus fasciolaris*, der Hausmaus *T. marginata* Batsch., des Hundes (Fleischerhund) und Wolfes mit *Cysticercus tenuicollis*, aus dem Netze der Wiederkäuer und Schweine, auch gelegentlich des Menschen (*Cyst. visceralis*). *T. crassiceps* Rud., des Fuchses mit *Cysticercus longicollis* aus der Brusthöhle der Feldmäuse. *T. laticollis* Rud., im Darm des Fuchses. *T. intermedia* Rud., im Darme des Marders und Iltisses. *T. coenurus* v. Sieb., im Darme des Schäferhundes mit *Coenurus cerebralis* Quese. Drehwurm im Gehirn einjähriger Schafe als Finnenzustand. *F. tenuicollis* Rud., im Darm des Wiesels und Iltisses mit einem *Cysticercus*, der nach Küchenmeister in den Lebergängen der Feldmaus lebt. *T. saginata* Goeze = *mediocanellata* Küchenm., im Darme des Menschen, bereits von ältern Helminthologen als Varietät der *T. solium* unterschieden. Kopf ohne Hakenkranz und Rostellum, aber mit 4 um so kräftigern Sauggruben. Der Bandwurm wird 4 Meter lang und erscheint viel stärker und feister. Die reifen Proglottiden circa 18 mm. lang und 7—9 mm. breit. Der Eierbehälter bildet 20—35 dichotomische Seitenzweige. Die zugehörige Finne lebt in den Muskeln des Rindes. Scheint vornehmlich in den wärmern Gegenden der alten Welt verbreitet, findet sich aber auch im Norden an manchen Orten vorherrschend.

Echinococcifer Weinl. Die Köpfe sprossen an besondern Brutkapseln. *T. echinococcus* v. Sieb., im Darme des Hundes, nur wenige mm. lang, 3—4 Proglottiden bildend. Die Haken des Kopfes sehr klein, aber zahlreich. Der zugehörige Blasenwurm, durch die bedeutende Dicke der geschichteten Cuticula ausgezeichnet, lebt als *Echinococcus* vornehmlich in der Leber und Lunge des Menschen (*E. hominis*) und der Hausthiere (*E. veterinorum*). Die erstere Form, wegen der häufigen Produktion von Tochter- und Enkelblasen auch als *E. altricipariens* bezeichnet, erlangt meist eine viel bedeutendere Grösse und durch unregelmässige Aussackungen eine sehr mannichfache Gestaltung, während die der Hausthiere, als *E. scolicipariens* unterschieden, häufiger die Gestalt der einfachen Blase beibehält. Uebrigens bleiben die Echinococcusblasen nicht selten steril, ohne Brutkapseln, sog. *Acephalocysten*. Eine andere und zwar (Klebs) pathologische Form ist der sog. multiloculäre Echinococcus, der lange Zeit für ein Alveolarcolloid, Gallertkrebs, gehalten wurde. Sehr verbreitet ist die *Echinococcus*krankheit in Island, wo ein guter Theil der Bevölkerung, nach Krabbe's Mittheilungen etwa 4 bis 5 Procent, an der durch diesen Parasiten erzeugten »*Hydatiden*seuche« leidet.

2. Subf. *Cystoideae*. Bandwürmer mit cysticercoidem Zustand. Der Finnenähnliche Jugendzustand von geringer Grösse und ohne Ansammlung von wässriger Flüssigkeit in dem der Blase entsprechenden Abschnitt, oder auch ganz ohne denselben. Bandwurmkopf klein, aber mit einem keulenförmigen oder rüsselartigen sehr schwache Haken tragenden Rostellum. Eier mit mehrfachen Hüllen. Embryonen meist mit grossen Haken. Die cysticercoiden Jugendformen leben vornehmlich in Wirbellosen, in Wege-Schnecken, Insekten etc., seltener in kaltblütigen Wirbelthieren (Schleihe). *T. cucumerina* Bloch, im Darm der Stubenhunde. Das Cysticercoid entbehrt der Schwanzblase ganz und lebt (nach Melnikoff und R.

Leuckart) in der Leibeshöhle der sog. Hundelaus, *Trichodectes canis.* Die Infektion mit Cysticercoiden geschieht dadurch, dass der Hund den ihn belästigenden Parasiten verschluckt, während der Parasit die mit dem Koth an die Haut geriebenen Eier frisst. Nahe verwandt ist *T. elliptica* Batsch., im Darm der Katze, gelegentlich auch des Menschen. *T. nana* Bilh. v. Sieb., im Darm der Abyssinier, kaum von Zolllänge. *T. flavopunctata* Weinl., im menschlichen Darm (Nordamerika). Die *Cysticercoiden* des Mehlwurms kommen wahrscheinlich im Darm der Mäuse und Ratten zur Ausbildung.

Andere theilweise unbewaffnete Taenien, deren Geschlechtsorgane und Entwicklung noch nicht näher bekannt ist, sind: *T. perfoliata* Goeze und *T. plicata* Rud., Pferd. *T. pectinata* Goeze, Hase. *T. dispar* Rud., Frosch.

Die zahlreichen, neuerdings vornehmlich von Krabbe untersuchten Taenien aus dem Darm der Vögel vertheilen sich nach der Form des Kopfes, der Zahl und Gestaltung der Haken, sowie nach der Genitalbildung auf verschiedene Gruppen.

Durch den langen Rüssel, die geringe Zahl (meist 10) der in einfachem Kranze gestellten Haken, drei Hoden, die Weite des einfachen Uterus charakterisiren sich *T. fasciata* Rud. und *setigera* Fröhl. der Gans.

Durch 2 mehr oder minder scharf abgesetzte Reihen von 12—32 Haken, unregelmässig alternirende Geschlechtsöffnungen und cylindrischen Cirrus unterscheiden sich eine Anzahl von Taenien aus Wald- und Schwimmvögeln, z. B. *T. pyriformis* Wedl., *S. microrhyncha* Krabbe aus *Machetes pugnax*, *T. platyrhyncha* Krabbe aus *Totanus calidris.* Zu einem ähnlichen Bandwurm gehört der bekannte *Cysticercus arionis* der Wegeschnecke.

Andere tragen 20 Haken, die in beiden Reihen eine verschiedene Form zeigen und sich nur unvollständig zurückziehn können. Dahin gehören *T. unilateralis* Rud., Reiher, *T. macropeos* Wedl., im Darm des Nachtreihers (entwickelt sich aus dem Gryporhynchus des Schleihendarms), *T. scolecina* Rud., *T. transfuga* Krabbe aus *Platalea ajaja.* Einen halbkugligen Rüssel mit zahlreichen (über 100) kleinen zweizeilig gestellten Haken besitzen viele Taenien der Hühnervögel, z. B. *T. infundibuliformis* Duj., *T. leptosoma* Dies u. a. A.

2. Fam. *Bothriocephalidae.* Mit nur zwei schwachen und flachen Sauggruben. Die Geschlechtsorgane münden in der Regel auf der Fläche der Proglottis. Isolirung der Proglottis unvollständig. Blasenwurmstadium wohl in der Regel durch einen eingekapselten Scolex repräsentirt.

Bothriocephalus Brems. Bandwurmleib gegliedert. Kopf mit 2 flächenständigen Gruben, ohne Haken. Genitalöffnungen auf der Mitte der Bauchfläche. Der Jugendzustand meist in Fischen. *B. latus* Brems. Der grösste menschliche Bandwurm von 24 bis 30 Fuss Länge, vornehmlich in Russland, Polen, in der Schweiz und im südlichen Frankreich. Die geschlechtsreifen Glieder sind breiter als lang (circa 10—12 Mm. breit und 3—5 Mm. lang) und trennen sich nie isolirt, sondern in grössern Abschnitten vom Bandwurmleib. Die Glieder des letzten Abschnittes erscheinen jedoch schmäler und länger. Kopf keulenförmig, mit 2 spaltförmigen, aber flächenständigen Gruben. Die Seitenfelder des Körpers enthalten in ihrer Rindenschicht eine Menge rundlicher Körnerhaufen. Dieselben gehören wahrscheinlich zu dem Geschlechtsapparate und sind im Zusammenhange mit den sog. gelben Gängen, welche nach Böttcher und Stieda in den Anfangstheil des Fruchtbehälters einmünden, als Dotterstöcke (v. Siebold) aufzufassen. Die Genitalöffnungen liegen in der Mitte des Gliedes übereinander. Die obere grössere führt in den männlichen Geschlechtsapparat, zunächst in einen muskulösen

im sog. Cirrusbeutel eingeschlossenen und als Cirrus ausstülpbaren Endabschnitt des Samenleiters. Dieser erscheint unmittelbar vor seinem Eintritt in den Cirrusbeutel zu einer kugligen muskulösen Anschwellung aufgetrieben (Samenblase?), verläuft dann mehrfach geschlängelt in der Längsrichtung des Gliedes an der Rückenfläche und erscheint in zwei Seitenäste gespalten. Dieselben nehmen die Ausführungskanälchen (vasa efferentia) der zarten Hodensäckchen auf, welche die Seitenpartien der Mittelschicht erfüllen. Die weibliche Geschlechtsöffnung führt in eine, unterhalb des Cirrusbeutels gelegene, häufig mit Samen erfüllte Vagina, welche als ziemlich gerader Canal median an der Bauchseite herabläuft und durch ein enges kurzes Canälchen in den Ausführungsgang des Keimstockes einmündet. Derselbe fungirt zugleich als *Receptaculum seminis*. Nun kommt noch eine dritte Oeffnung in weitem Abstand von beiden obern hinzu, die Oeffnung des Uterus oder Fruchtbehälters, welcher als rosettenförmig gefalteter Schlauch in der Mitte des Gliedes eine eigenthümliche Figur (*Wappenlilie,* Pallas) erzeugt. Nahe dem Hinterrande des Gliedes münden in den engen gewundenen Anfangstheil des Uterus (Knäuel) die Ausführungsgänge der Dotterstöcke und der Keimstöcke zugleich mit den Zellen der Schalendrüse ein. Es liegen nämlich unterhalb der Uterusrosette, theilweise zwischen den hintern Seitenhörnern derselben die sog. Knäueldrüse und zu deren Seiten die sog. Seitendrüsen (Eschricht). Die letztern sind (nach Eschricht die Ovarien) nach Stieda die Keimstöcke, während sie R. Leuckart als Dotterstöcke deutete; die Knäueldrüse (Leuckart's Ovarium), ein Conglommerat birnförmiger Zellen, wird von Stieda, dem sich Landois und Sommer anschliessen, als *Schalendrüse* gedeutet. Die Eier entwickeln sich meist im Wasser und springen mittelst einer deckelartigen Klappe am obern Pole der Eischale auf. Der ausschlüpfende Embryo trägt ein Flimmerkleid, mittelst dessen er eine Zeitlang im Wasser umherschwärmt. Später häutet er sich und wirft das Flimmerkleid in toto ab. Durch diese Ausstattung des Embryonalkörpers und den Aufenthalt desselben im Wasser wird es wahrscheinlich, dass die spätern Entwicklungsstadien in einem Wasserthier durchlaufen werden. Wie und in welchem Bewohner der mit 6 Häkchen bewaffnete Embryo zum Scolex wird, ist unbekannt, und die Frage nach dem Import dieses Bandwurms in den menschlichen Körper — trotz der Versuche Knochs, welche den Nachweis der directen Uebertragung ohne Zwischenwirth praetendiren — nicht zur Entscheidung gebracht. *B. cordatus* Lkt. Mit grossem herzförmigen Kopf ohne fadenförmigen Halstheil, mit zahlreichen Einlagerungen von Kalkkörperchen im Parenchym, wird nur circa 3 Fuss lang, im Darm des Menschen und des Hundes in Grönland. *B. proboscideus,* im Darm des Lachses. *B. puntatus* Rud., in Seefischen.

Schistocephalus Crepl. Der gespaltene Kopf jederseits mit einer Sauggrube. Bandwurmleib gegliedert. *S. solidus* Crepl., lebt im geschlechtsreifen Zustand im Darm der Wasservögel, unentwickelt in der Leibeshöhle vom Stichling. *Triaenophorus* Rud. Kopf nicht abgesetzt, mit 2 schwachen Sauggruben und mit 2 Paar dreizackigen Haken. Der Leib entbehrt der äussern Gliederung. Genitalöffnungen randständig. *T. nodulosus* Rud., im Hechtdarm, unreif in Kapseln der Leber von Cyprinus.

3. Fam. *Ligulidae* (*Pseudophyllidae*). Ohne eigentliche Sauggruben, bald mit Haken, bald ohne Haken. Der Bandwurm ohne Gliederung, zuweilen selbst mit einfachem Geschlechtsapparat. Leben in Knochenfischen und im Darm von Vögeln. *Ligula* Bloch. Körper bandförmig, ungegliedert, aber mit Metameren der Geschlechtsorgane. *L. simplicissima* Rud., in der Leibeshöhle von Fischen und im Darm von Wasservögeln. *L. Proglottis* G. Wag., im Dickdarm von

Scymnus. Männliche Geschlechtsöffnung marginal. *L. tuba* v. Sieb., im Darm der Schleihe.

4. Fam. *Tetrarhynchidae*. Kopf mit 4 vorstülpbaren, Widerhaken tragenden Rüsseln. Geschlechtsöffnungen randständig. Leben im Jugendzustand eingekapselt in Knochenfischen, als geschlechtliche Bandwürmer im Darm der Haie und Rochen. In der Schwimmblase eingeschlossene Scolices wurden als Arten der Genus *Anthocephalus* Rud. (*Floriceps* Cuv.) beschrieben. *Tetrarhynchus* Cuv. *T. lingualis* Cuv., lebt als Jugendzustand im Schollen, ausgebildet im Darm von *Galeus, Spinax, Raja*. *T. tetrabothrium* Van Ben. *T. longicollis, minutus* Van Ben. u. a. A.

5. Fam. *Tetraphyllidae*. Kopf mit vier sehr beweglichen Sauggruben, welche meist als selbstständige Abschnitte zur Sonderung kommen und oft mit Haken und Chitinstützen bewaffnet sind. Leib gegliedert, Proglottiden abstossend. Geschlechtsöffnungen randständig, leben in Haifischen.

1. Subf. *Phyllobothridae*. Saugnäpfe ohne Haken und Stacheln. *Echineibothrium* Van. Ben. Die vier langgestilten Saugnäpfe durch Querleisten wie gefenstert. *E. minimum*, im Darm von *Trygon* und *Raja*, werden durch Gammarinen importirt. *Phyllobothrium* Van Ben. Die vier Sauggruben sessil, am äussern Rand gekerbt, sehr beweglich und gekräuselten Blättern ähnlich. *P. lactuca* Van Ben., im Darm von *Mustelus vulgaris*, *P. thridax* Van Ben., im Darm von *Squatina angelus*. Eingekapselte Phyllobothrien sind in Delphinen gefunden. *Anthobothrium* Van. Ben. Die vier Sauggruben kelchförmig ausgehöhlt, auf langem protraktilen Stil. *A. cornucopia* Van Ben., im Darm von *Galeus canis* gemein. *A. musteli* Van Ben., im Darm verschiedener Haie.

2. Subf. *Phyllacanthinae*. Saugnäpfe mit je 2 oder 4 Chitinhaken bewaffnet. *Acanthobothrium* Van Ben. Jede Sauggrube ist mit zwei, an ihrer Basis vereinigten, an ihrer Spitze zweizinkigen Haken bewaffnet. *A. coronatum* Rud. *Dujardinii* Van Ben., in Haien und Rochen. *Calliobothrium* Van Ben. Jeder Saugnapf mit zwei Paar einfachen Haken, durch flache Leisten in 3 Querfächer abgetheilt. *C. verticillatum* Rud., in Haien. *C. Eschrichtii, Leuckartii* Van Ben. *Onchobothrium* Blainv. Jeder Saugnapf mit 2 einfachen, einer hufeisenförmigen Platte aufsitzenden Haken. *O. uncinatum* Rud., in Haien.

Hier schliessen sich die wohl als Familie zu sondernden *Diphyllideen* mit der Gattung *Echinobothrium* Van Ben. an, deren Kopf 2 Saugscheiben mit ebensoviel bewaffneten Stirnzapfen trägt, und deren Hals mit Stacheln besetzt ist. *E. typus* Van Ben., in Raja.

6. Fam. *Caryophyllidae*. Körper gestreckt und ungegliedert, mit gefranztem Vorderrande, ohne Sauggruben und Haken. Geschlechtsapparat einfach, im hintern Körperabschnitt entwickelt. Entwicklung eine vereinfachte Metamorphose. Der Wurmkörper scheint den Scolex in Verbindung mit einer Proglottis zu repräsentiren, da sich beide Theile von einander ablösen können. *Caryophyllaeus mutabilis* Rud., Nelkenwurm im Darm der *Cyprinoiden*. Die Jugendform mit Schwanzanhang und Geschlechtsanlagen lebt im *Tubifex rivulorum*.

2. Ordnung. **Trematodes** [1]), **Saugwürmer.**

Parasitische solitäre Plattwürmer mit ungegliedertem, meist blattförmigem, selten cylindrischem Körper, mit Gehirnganglion, mit Mundöffnung und gablig gespaltenem Darmcanal, ohne Afteröffnung, oft mit bauchständigem Haftorgan.

Man hat die *Trematoden*, deren Bezeichnung dem Vorkommen einer oder mehrerer Haftgruben entlehnt ist, nicht mit Unrecht den Proglottiden der Taenien an die Seite gestellt und als höher organisirte, mit Mund, Darmcanal und selbstständigen Befestigungsapparaten versehene Proglottiden betrachtet. Richtiger aber geht man, um beide Platodengruppen auf einander zurückzuführen, von Cestodenformen, wie der Gattung *Caryophyllaeus* aus, bei welcher die Gliederung des Leibes unterblieben ist und die Ausstattung mit Mund, Darm, Gehirn und Nerven unmittelbar zu der Organisation eines Saugwurmes führen würde, wie denn auch in der That ähnlich gestaltete und organisirte Trematoden, wie *Amphilina* (*Monostomum foliaceum*) und *Amphiptyches*, als Verbindungsglieder zwischen beiden Gruppen da stehen. Der auch wohl in Folge der höhern Organisation entschiedener individualisirte Leib streckt sich nicht mehr zu der bedeutenden Länge des Bandwurmkörpers und entbehrt der Gliederung. Auch hier ist die Grundsubstanz eine Bindegewebsmasse, die oft den grössten Theil des gesammten Körpers ausmacht und in manchen Fällen,

---

1) C. G. Carus, Beobachtung über Leucochloridium paradoxum etc. Nov. Act. vol. XVII. De Filippi, Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trematodes. 1. 2. 3. 1853—57. Moulinié, Résumé de l'histoire du developpement des Trématodes. Mém. Institut Genèvois. 1855. Pagenstecher, Trematodenlarven und Trematoden. Heidelberg 1857. G. Wagener, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Haarlem. 1857. Derselbe, Ueber Gyrodactylus elegans. Müller's Archiv. 1860. Diesing, Revision der Myzelminthen. Wiener Sitzungsberichte. 1858. 1859. Van Beneden, Mémoire sur les vers intestinaux. Paris. 1861. Van Beneden et Hesse, Recherches sur les Bdelloides ou Hirudinées et les Trématodes marins. 1863. R. Leuckart, Die menschlichen Parasiten. I. Bd. 1863. Stieda, Ueber den angeblichen innern Zusammenhang der männlichen und weiblichen Organe bei den Trematoden. Müller's Archiv. 1871. Blumenberg, Ueber den Bau des Amphistoma conicum. Dorpat. 1871. v. Willemoes-Suhm, Helminthologische Notizen. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1869, 1870 und 1873. E. Zeller, Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau von Polystoma integerrimum. Derselbe, Untersuchungen über die Entwicklung des Diplozoum paradoxum. Ebendas. 1873.

Vergleiche die Aufsätze und Werke von Creplin, v. Nordmann, Dujardin, v. Siebold, Blanchard, Kölliker, Walter, G. Wagener, De la Valette, Stieda, Metschnikoff, O. Grimm, v. Linstow u. a.

z. B. bei *Distomum hepaticum*, aus grossen dichtgedrängten Zellen besteht. Die Haut und deren Muskelschlauch zeigt eine ähnliche Beschaffenheit als bei den Cestoden, nicht selten finden sich in derselben noch einzellige Hautdrüsen an manchen Stellen, z. B. am Mundsaugnapfe des Leberegels, besonders angehäuft. Am vordern Pole des meist platten, oval gestreckten Leibes liegt die Mundöffnung, in der Regel im Grunde eines kleinen Saugnapfes, des eben erwähnten Mundsaugnapfes. Dieselbe führt in einen musculösen Pharynx mit mehr oder minder verlängerter Speiseröhre, welche sich in den gablig getheilten, häufig verästelten, stets blind geschlossenen Darmcanal fortsetzt. Der Excretionsapparat besteht aus einem die Gewebe durchsetzenden Netzwerk feiner Gefässe und zwei grössern seitlichen Stämmen, welche mittelst einer gemeinsamen contractilen Blase am hintern Pole ausmünden. Der Inhalt desselben ist auch hier eine wässrige, von körnigen Concretionen durchsetzte Flüssigkeit, ein wahrscheinlich dem Harne höherer Thiere analoges Excretionsproduct. *Blutgefässe* und *Respirationsorgane* fehlen durchaus. Dagegen findet sich das *Nervensystem* als ein dem Schlunde aufliegendes Doppelganglion, von welchem ausser mehreren kleinern Nerven zwei nach hinten verlaufende Seitenstämme austreten. *Augenflecken* mit lichtbrechenden Körpern kommen zuweilen in jugendlichen, auf der Wanderung begriffenen Entwicklungsformen vor. Zur Locomotion dienen neben dem Hautmuskelschlauche die als Sauggruben und Klammerhaken auftretenden Haftorgane, deren Zahl, Form und Anordnung sehr zahlreiche Modificationen bietet. Im Allgemeinen richtet sich die Grösse und Ausbildung der Haftorgane nach der Lebensweise und besonders nach dem endoparasitischen oder ectoparasitischen Aufenthalt. Die Bewohner innerer Organe besitzen minder entwickelte Klammerorgane, gewöhnlich neben dem Mundsaugnapf einen zweiten grössern Saugnapf auf der Bauchfläche, bald in der Nähe des Mundes, *Distomum*, bald an dem entgegengesetzten Körperpole, *Amphistomum*. Indessen kann dieser grössere Saugnapf auch fehlen, *Monostomum*. Die ectoparasitischen Polystomeen zeichnen sich dagegen durch eine weit kräftigere Bewaffnung aus, indem sie ausser zwei kleinern Saugnäpfen zu den Seiten des Mundes eine oder auch zahlreiche grosse Sauggruben am hintern Körperende besitzen, die überdies noch durch Chitinstäbe gestützt sein können. Ferner kommen oft Chitinhaken, besonders häufig zwei grössere Haken zwischen den hintern Saugnäpfen in der Mittellinie hinzu.

Die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane sind mit seltenen Ausnahmen in dem Körper desselben Individuums vereinigt. In der Regel liegen die beiden Geschlechtsöffnungen nicht weit von der Mittellinie der Bauchfläche neben oder hinter einander, dem vordern Körperende ziemlich genähert. Auf die männliche Geschlechtsöffnung folgt der *Cirrusbeutel*, ein das vorstülpbare Endstück (Cirrus) des Samenleiters

umschliessender Sack, dann der in zwei Aeste getheilte Samenleiter und zwei grosse einfache oder mehrlappige Hoden. Das vermeintliche dritte Vas deferens, das nach v. Siebold von einem Hoden zum weiblichen Geschlechtsapparate verlaufen und eine directe Befruchtung ohne Begattung vermitteln sollte, ist von Stieda als Scheide (Laurer'scher Canal) zurückgeführt worden, welche auf der Rückenfläche nach aussen mündet, mit den Hoden aber in gar keinem Zusammenhang steht. Die weiblichen Geschlechtstheile bestehen aus einer mehrfach geschlängelten Scheide, die zugleich als Fruchtbehälter dient, und aus den Eier-bereitenden Drüsen, welche wie bei den Cestoden in einen Keimstock und zwei Dotterstöcke, zuweilen noch mit besonderer Schalendrüse, zerfallen. Die erstere, das eigentliche Ovarium, erzeugt die primitiven Eizellen und liegt als rundlicher Körper in der Regel vor den Hoden, die letzteren erfüllen als vielfach verzweigte Schläuche die Seitentheile des Körpers und secerniren die Dotterballen. Diese begegnen im Anfangstheile des Fruchtbehälters den primitiven Eiern und gruppiren sich in grösserer oder geringerer Zahl um die einzelnen Eikeime zusammen, um noch von starken wahrscheinlich durch Secret einer besonderen Schalendrüse erzeugten Hüllen umschlossen zu werden. Vor der Ablagerung der Schale scheint die Befruchtung stattzufinden, da sich in dem Anfangstheil des Fruchtbehälters oder in einem mit demselben verbundenen *Receptaculum seminis* Samenfäden finden. In dem Verlaufe des Fruchtbehälters häufen sich die Eier oft in grosser Menge an und durchlaufen bereits die Stadien der Embryonalbildung im mütterlichen Körper. Die meisten Trematoden sind Eier legend.

Die ausschlüpfenden Jungen besitzen entweder (*Polystomeen*) die Form und Organisation der Eltern, oder durchlaufen einen complicirten, mit Metamorphose verbundenen Generationswechsel (*Distomeen*). Im erstern Fall sind die Eier von relativ bedeutender Grösse und werden an dem Aufenthaltsorte der Mutter befestigt. Im letztern Falle gelangen die kleinern Eier an feuchte Plätze, meist ins Wasser; die kleinen contraktilen, entweder nackten oder bewimperten Embryonen schlüpfen nach kürzerer oder längerer Zeit aus und suchen sich auf dem Wege selbstständiger Wanderungen ein neues Wohnthier auf. In der Regel ist es eine Schnecke, in deren Inneres sie eindringen, um nach Verlust der Wimperhaare zu einer weitern Stufe der Entwicklung vorzuschreiten. Meistens besitzen sie bereits Anlagen des Wassergefässsystemes, seltener zugleich eine Sauggrube mit Mundöffnung und Darmschlauch. In dem neuen Träger nun wachsen die eingeführten Embryonen zu einfachen oder verästelten Keimschläuchen aus, zu *Sporocysten* (ohne Mund und Darm) oder *Redien* (mit Mund und Darm), deren Inhalt sich zu einer neuen Generation von Würmern umgestaltet. Die Keimschläuche erzeugen als »Ammen« durch Keimkörner oder Sporen die Generation

der geschwänzten *Cercarien*, oder auch als Grossammen [1]) eine Tochterbrut von Keimschläuchen, welche letztere dann erst die Ammen der *Cercarien* werden. Diese in früherer Zeit irrthümlich für selbstständige Thierarten ausgegebenen Cercarien sind nichts anderes, als die Distomeenlarven, die oft erst nach einer zweimaligen activen und passiven Wanderung an den Aufenthaltsort der Geschlechtsthiere gelangen. Mit einem äusserst beweglichen Schwanzanhang und häufig einem Kopfstachel, auch wohl Augen ausgestattet, zeigen sie in ihrer übrigen Organisation bis auf den Mangel der Geschlechtsorgane bereits eine grosse Uebereinstimmung mit den ausgebildeten Distomeen. In dieser Form verlassen dieselben selbstständig den Leib ihrer Amme (oft durch eine Geburtsöffnung der Redie austretend) und des Ammenträgers und bewegen sich theils kriechend theils schwimmend im Wasser umher. Hier finden sie bald ein neues Wasserthier (Schnecke, Wurm, Insectenlarve, Krebs, Fisch, Batrachier), in dessen Gewebe sie, unterstützt durch die Bohrbewegungen des kräftig schwingenden Schwanzanhanges eindringen und nach Verlust des letztern eine Cyste im Umkreis ihres Körpers ausscheiden. Die Cercarienbrut aus dem Innern der Schnecke zerstreut sich so auf zahlzeiche Geschöpfe und aus den geschwänzten Cercarien werden encystirte junge geschlechtslose Distomeen, die erst auf passivem Wege mit dem Fleisch ihres Trägers in den Magen eines andern Thieres und von da, ihrer Cyste befreit, in das bestimmte Organ (Darm, Harnblase etc.) gelangen, in welchem sie sich zur Geschlechtsreife ausbilden [2]). Wir haben somit in der Regel drei verschiedene Träger zu unterscheiden, deren Organe die verschiedenen Entwicklungsstadien der Distomeen, (Keimschlauch, encystirte Form, Geschlechtsthier) beherbergen. Die Uebergänge von dem einen zum andern werden theils durch selbstständige Wanderungen (Embryonen, Cercarien), theils durch passive Uebertragung (encysirte Jugendform) vermittelt. Indessen können in einzelnen Fällen Abweichungen von dem allgemeinen Bilde des Entwicklungscyclus eintreten. Die Embryonen von *Monostomum flavum* und *mutabile* verlieren mehr als die Wimperhaare, um in den Keimschlauch überzugehn, verhalten sich vielmehr zu demselben ähnlich wie die Pluteuslarven zum Echinoderm. Sie tragen bereits den spätern Keimschlauch wie einen constanten Parasiten in ihrem Körper, welcher in der Schnecke angelangt, mit Wimperhaaren, Augenflecken, Tastwärzchen und Excretionsorganen

---

1) Bei *Cercaria cystophora* aus Planorbis marginatus sind nach G. Wagener die Grossammen *Sporocysten*, die Ammen *Redien*.

2) Ausnahmsweise kommt jedoch auch schon in den eingekapselten Trematoden von Zwischenträgern geschlechtliche Entwicklung vor. (*Distomeen* der *Cercaria virgula* in Ephemeralarven, *Gasterostomum gracilescens* in Cysten des Schellfisches).

bis auf den centralen Keimschlauch zu Grunde geht. Manche Keimschläuche erzeugen schwanzlose Cercarien, das heisst jugendliche Distomeen; gewisse Cercarien können sich, ohne in das Innere von Thieren gelangt zu sein, an Pflanzen einkapseln, und endlich kommt es in seltenen Fällen vor, dass Cercarien mit Ueberspringung des encystirten Stadiums direct in den Wohnort des geschlechtsreifen Distomeen einwandern. Es gibt auch uneingekapselte junge Distomeen, welche an ihrem Aufenthaltsorte nie geschlechtsreif werden, da hingegen sind auch Fälle beobachtet (neuerdings noch von Linstow bei *D. agamos* der Gammarinen), dass eingekapselte Distomeen geschlechtsreif wurden und wahrscheinlich nach Selbstbegattung Eier producirten.

1. Unterordnung: **Distomeae, Distomeen.**

Saugwürmer mit höchstens zwei Sauggruben, ohne Hakenbewaffnung, welche in innern Organen schmarotzen und sich mittelst Generationswechsel entwickeln. Die Ammen und die Larven der Geschlechtsthiere leben vorzugsweise in Mollusken.

a. Formen mit nur einem Saugnapf an oder im Umkreis des Mundes.

Monostomum Zeder. Saugnapf im Umkreis des Mundes, Pharynx kräftig. Geschlechtsöffnungen nur wenig vom Vorderende entfernt. *M. mutabile* Zeder, in der Leibeshöhle und Augenhöhle verschiedener Wasservögel, lebendig gebärend. *M. flavum* Mehlis, in Wasservögeln, entwickelt sich aus *Cercaria ephemera* der Planorbis. *M. attenuatum* Rud., im Darm der Ente und des Sägers. *M. lentis* v. Nordm., Jugendliche Form ohne Geschlechtsorgane in der Linse des Menschen. *M. bipartitum* Wedl., paarweise in Cysten, das eine Individuum vom lappigen Hinterleib des andern umwachsen. *Holostomum* Nitsch. Mit abgestutztem ausgehöhlten Vorderende. Geschlechtsöffnungen mündem am Hinterende. *H. erraticum* Duj. = *H. variabile* Nitsch., im Schwan, Enten und Alcen. Wahrscheinlich ist *Diplostomum* Nordm. aus dem Auge von Süsswasserfischen der Jugendzustand. *Hemistomum* Dies. Mit abgeschnürtem Vorderende, das saugnapfähnlich ausgehöhlt ist. Männliche Geschlechtsöffnung vorn, weibliche hinten. *H. alatum* Dies, im Darm des Fuchses. *Amphilina* G. Wag., darmlos. Rand des Körpers nach dem Bauche umgeschlagen. Vorn ein retraktiler Saugnapf. *A. foliacea* Rud. = *Monostomum foliaceum* Rud. *Amphiptyches* G. Wag. (*Gyrocotyle* Dies), darmlos. Rand des Körpers gekräuselt. Vorn ein undurchbohrter Saugnapf. *A. urna* G. Wag., im Darm der *Chimaera*.

Hierher gehört auch der Nematodenähnliche als *Nematobothrium filarina* beschriebene Parasit, welcher in *Sciaena aquila* lebt.

b. Formen, bei denen zu dem vordern Saugnapf noch ein zweiter bauchständiger Saugnapf hinzukommt, dessen Lage sehr variirt.

Distomum Rud. (*Distoma*). Mit zwei nicht weit von einander entfernten Saugnäpfen am vordern Körpertheil. Geschlechtsöffnungen meist dicht vor dem Bauchsaugnapf gelegen. *D. hepaticum* L., Leberegel. Mit kegelförmigem Vorderende und zahlreichen stachelähnlichen Höckerchen an der Oberfläche des breiten blattförmigen circa 30 mm. langen Körpers. Lebt in den Gallengängen des Schafes und anderer Hausthiere und erzeugt die sog. Leberfäule der Heerden. Auch im

Menschen kommt der Wurm gelegentlich vor und dringt sogar in die Pfortader und in das Gebiet der Hohlvene ein. Der langgestreckte Embryo entwickelt sich erst nach längerm Aufenthalt des Eies im Wasser, hat einen continuirlichen Wimperüberzug und einen xförmigen Augenfleck. Ueber die Ammen- und Cercarienform ist ebensowenig etwas Näheres bekannt, als über den Zwischenträger und über die Art der Uebertragung. Vermuthungsweise hat man die Treutler'schen Hexathyridien als junge Leberegel gedeutet. (*D. crassum* Busk., aus dem Darm eines in London verstorbenen Laskar). *D. lanceolatum* Mehlis. Körper lanzetförmig langgestreckt, 8—9 mm. lang, lebt mit *D. hepaticum* an gleichem Ort. Der Embryo entwickelt sich erst im Wasser, ist birnförmig und nur an der vordern Hälfte bewimpert, trägt auf dem zapfenförmig vorspringenden Scheitel einen stiletförmigen Stachel. *D. ophthalmobium* Dies. Eine als Art zweifelhafte Form, von der nur 4 Exemplare in der Linsenkapsel eines 9monatlichen Kindes beobachtet worden sind. *D. heterophyes* v. Sieb. Bilh. Körper oval, vorn zugespitzt, nur 1—1,5 mm. lang, im Darm des Menschen in Aegypten. *D. clavigerum* Van Ben., im Darm des Frosches mit *Cercaria ornata* aus *Planorbis*. *D. retusum* Rud. = *endolobum* Duj., ebendaselbst mit *Cercaria armata* aus Sporocysten in *Lymnaeus* und *Planorbis*. Die auswandernde Cercarie kapselt sich in Neuropterenlarven ein. *D. cygnoides* Zed., mit dicht am Mundsaugnapf anliegenden Pharynx, in der Harnblase des Frosches. Der bewimperte Embryo wird an den Kiemen von *Cyclas* oder *Pisidium* zur Grossamme und erzeugt hier Sporocysten. Diese produciren die in den Frosch direct einwandernde *Cercaria macrocerca*. *D. globiporum*, im Darm des Frosches mit Sporocysten an den Kiemen von *Cyclas* und *Pisidium*. *D. militare* Van Ben. = *echiniferum Paludinae*, im Darm der Ente und mehrerer Wasservögel mit *Cercaria echinifera* der Paludina. *D. echinatum* Van Ben., im Darm der Ente, aus *Cercaria echinata*, Lymnaei. *D. tereticolle* Zed,, im Hecht. *D. goliath* Van Ben., 80 Mm. lang, in *Pterobalaena*. Einen zurückziehbaren Schwanz (*D. appendiculatum*) haben folgende Arten: *Distomum ventricosum* Rud., im Magen von *Clupeideen*. *D. excisum* Rud., im Magen von *Scomber*. *D. tornatum* Rud., im Magen von *Coryphaena*. *D. rufoviride* Rud., im Magen von *Conger*.

Distomum filicolle Rud. (*D. Okeni* Köll.) findet sich paarweise in Schleimhauteinsackungen der Kiemenhöhle von *Brama Raji*. Das eine Individuum ist drehrund, schmal und männlich entwickelt, das andere in der mittlern und hintern Leibesgegend sackförmig aufgetrieben und mit Eiern erfüllt. Vielleicht rührt die ungleichmässige Ausbildung beider Individuen daher, dass die Begattung keine Wechselkreuzung war, sondern nur zur Befruchtung des einen Individuums führte, welches nun seine weiblichen Geschlechtsfunktionen entfalten konnte. *D. haematobium* Bilh. v. Sieb. = *Bilharzia* Cob., *Gynaecophorus* Dies. Körper langgestreckt schlank, getrennt geschlechtlich, das Weibchen schmächtig, cylindrisch, das Männchen mit starken Saugnäpfen und rinnenförmig umgeschlagenen Seitenrändern, welche einen canalis gynaecophorus zur Aufnahme je eines Weibchens bilden. Leben paarweise vereint in der Pfortader, Milz, Darm- und Harnblasenvenen des Menschen in Abyssinien. Durch die in die Schleimhaut der Harnleiter, Harnblase und Dickdarm abgesetzten Eiermassen werden Entzündungen erzeugt, die oft Haematurie zur Folge haben. Wohl die Hälfte der erwachsenen Bevölkerung ägyptischen Stammes (Fellah und Kopten) leidet an diesem endemischen Uebel.

Rhopalophorus Dies. Mit 2 stachelbesetzten retraktilen Rüsseln neben dem Mundsaugnapf; sonst mit Distomum übereinstimmend. *Rh. coronatus* Dies., in *Didelphys*. *Gasterostomum* v. Sieb. Am Vorderrand des Mundsaugnaptes finden sich contractile Fortsätze. Geschlechtsöffnung am Hinterende. *G. fimbriatum* v.

Sieb., im Darm des Hechtes, Aales etc., auch eingekapselt bei Cyprinus, entwickelt sich aus *Bucephalus polymorphus*. *Amphistomum* Rud. (*Diplodiscus*). Der Bauchsaugnapf ist an das hintere Ende gerückt und tief grubenförmig ausgehöhlt. *A. subclavatum* Nitsch, im Dickdarm des Frosches mit *Cercaria diplocotylea* als Jugendform. *A. conicum* Rud., im Rind.

2. Unterordnung. **Polystomeae, Polystomeen.**

Saugwürmer mit 2 kleinen vordern und einer oder mehreren hintern Sauggruben, zu denen häufig noch Hakenbewaffnungen, vornehmlich am hintern Körperende hinzukommen. Sie leben meist als Ektoparasiten, theilweise wie die Hirudineen, und entwickeln sich direkt ohne Generationswechsel aus Eiern, die meist schon an dem Aufenthaltsorte des Mutterthieres zum Ausschlüpfen kommen. Zuweilen freilich ist die Entwicklung eine Metamorphose (*Polystomum*) und die jungen Larven leben an anderem Orte. Augenpaare sind häufig vorhanden. Bei einigen Arten gewinnt der langgestreckte Körper bereits eine Ringelung.

1. Fam. *Tristomidae.* Die Bewaffnung des hintern Körperendes beschränkt sich auf einen einzigen grossen Saugnapf. *Tristoma* Cuv. Die hintere Sauggrube mit permanenten Strahlen versehen, bauchständig. *Tr. molae* Blanch. *Tr. coccineum* Cuv., auf Xiphias gladius. *Nitzschia* V. Baer. Die hintere Sauggrube sehr gross, aber ohne Strahlen und Haken. *N. elegans* V. Baer., an den Kiemen des Störs. *Epibdella* Blainv. Der blattförmige Körper mit grossen hakenbewaffneten Sauggruben am hintern Ende. *E. hippoglossi* Van Ben. = (*Phylline* Oken) *E. sciaenae* Van Ben. Sehr nahe verwandt ist *Phyllonella soleae* Van Ben. Hesse.

Hier schliesst sich die von Van Beneden zu einer besondern Familie erhobene Gattung *Udonella* Johnst. an, deren Arten auf Caligusarten parasitisch leben. Der Körper mehr oder minder cylindrisch langgestreckt, mit grosser unbewaffneter hinterer Saugscheibe und zwei membranösen sehr beweglichen Sauggruben zu den Seiten des Mundes. *U. pollachii* Van Ben. Hesse, auf Caligusarten des Merlangus pollachius. *U. triglae, lupi, merluccii, sciaenae* Van Ben. Hesse. Als besondere Gattungen werden von Van Beneden und Hesse auf Grund der Oesophagealbewaffnung *Echinella* und *Pteronella* unterschieden.

2. Fam. *Polystomidae.* Mit mehreren hintern Saugscheiben, die meist paarig in zwei seitlichen Reihen angeordnet sind und durch Hakenbewaffnungen in ihrer Wirksamkeit unterstützt werden. Genitalöffnungen häufig von Haken umgeben. Viele Arten sind nur wenige Linien lang.

Octostoma Kuhn. = *Octobothrium* Nordm. (*Octocotyle* Dies.). Sauggruben ohne Stil, dem zungenförmigen Ende angelagert. *O. scombri* Kuhn. *O. alosae* Herm. = *O. lanceolatum* Duj., *harenchi, pilgardi* Van Ben. Hesse. *Pleurocotyle scombri* Grube, sowie zahlreiche von Van Beneden und Hesse aufgestellte Gattungen.

Aspidogaster v. Baer. Darm einfach, Hinterende mit einer, zahlreiche Saugnäpfe tragenden Platte. *A. conchicola* v. Baer., auf Süsswasserfischen. *Ancyrocephalus* Crepl. Das vordere Leibesende mit 4 Haken, das Hinterende mit 6 Saugnäpfen in einfacher Reihe. *A. paradoxus* Crepl., an den Kiemen des Sanders. *Onchocotyle* Dies. Hinterende gespalten mit 2 Excretionsporen, in einiger Entfernung von denselben finden sich 6 Saugnäpfe, Vorderende ohne Saugnäpfe. *O.*

appendiculata Kuhn, an den Kiemen von Haifischen. *O. boreale* Van Ben., auf Scymnus glacialis.

Diplozoon Nordm. Zwei Einzelthiere zu einem Xförmigen Doppelthiere verschmolzen, dessen Hinterenden mit zwei grossen in 4 Gruben getheilten Haftscheiben bewaffnet sind. Im Jugendzustand als Diporpa solitär lebend, besitzen sie Augenflecken und einen Bauchsaugnapf, sowie einen Rückenzapfen, der bei der Verwachsung vom Bauchsaugnapf des andern Thieres umfasst wird. *D. paradoxum* Nordm., auf den Kiemen zahlreicher Süsswasserfische.

Polystomum Zed. Körper platt, ohne Saugnäpfe am vordern Ende, mit 6 Saugnäpfen und zwei grossen medianen bauchständigen Haken am Hinterende. Die Eier reifen im Winter und werden in das Wasser abgesetzt, wo die Embryonalentwicklung durchlaufen wird. Die Gyodactylusähnlichen Embryonen mit 4 Augenfleckchen und 16 Häkchen der Endscheibe ohne Sauggruben sind bewimpert und wandern in die Kiemenhöhle der Kaulquappen, von wo aus sie später während oder nach der Verwandlung in die Harnblase des jungen Frosches gelangen. *P. integerrimum* Rud., in der Harnblase von Rana temporaria.

Hier schliessen sich die Gattungen *Plagiopeltis* Dies. (*Pl. thynni*), *Solenocotyle* Dies. (*S. loliginis*), *Diclibothrium* F. S. Lkt. (*D. sturionis*), *Erpocotyle* Van Ben. Hesse an.

3. Fam. *Gyrodactylidae.* Sehr kleine Saugwürmer mit grosser terminaler Schwanzscheibe, welche einen sehr kräftigen Hakenapparat einschliesst. Der Körper des hermaphroditischen Wurmes birgt Tochter- und in diesen eingeschachtelt Enkel- und Urenkelgenerationen. v. Siebold glaubte beobachtet zu haben, dass sich aus einer Keimzelle von Gyrodactylus elegans ein junger Gyrodactylus entwickelt und dass dieser während seiner Entwicklung trächtig wird; da er Samen bereitende Organe vermisste, betrachtete er den Gyrodactylus als Amme. G. Wagener aber wies nach, dass die Fortpflanzung eine geschlechtliche ist und gelangte zu der Auffassung, dass die Keime zu den eingeschachtelten Generationen aus Resten des befruchteten, das Tochterthier bildenden Eies hervorgehn. Dagegen ist Metschnikoff der Ansicht, dass die Bildung von Tochter- und Enkelindividuum ziemlich gleichzeitig aus der gemeinschaftlichen Masse übereinstimmender Embryonalzellen erfolgt.

Gyrodactylus Nordm. Mit zwei Kopfzipfeln und 8 aus dem Munde vorstreckbaren Schlundkopfspitzen, in der Mitte der Schwanzscheibe zwei grosse Haken, an dem Rande derselben zahlreiche Häkchen. *G. elegans* Nordm., an den Kiemen der Cyprinoiden und Süsswasserfische. *Dactylogyrus* Dies. Mit vier Kopfzipfeln. Die Schwanzscheibe mit zwei grossen Haken und zahlreichen Randhäkchen, häufig mit einer kleinen centralen Scheibe. Eierlegend. *D. amphibothrium* G. Wag., an den Kiemen des Kaulbarsches. *D. fallax* G. Wag., auf Cyprinus rutilus. *D. auriculatus* Dies., an den Kiemen von Phoxinus u. v. a. A. *D. aequans* G. Wag., an den Kiemen von Labrax, wurde von Diesing zu einer besondern, durch eine abweichende Gestaltung des Haftapparates charakterisirten Gattung, *Diplectanum,* erhoben, zu der Van Beneden noch eine zweite Art als *D. sciaenae* beschrieb. *Calceostoma* Van Ben. Vorderende lappenförmig ausgebreitet, Schwanzscheibe wie bei Udonella scharf abgesetzt, am Rande mit scheerenähnlichen Haken. *C. elegans* Van Ben., an den Kiemen von Sciaena aquila. *Tetraonchus* Dies. Mit vier centralen Haken der Schwanzscheibe. *T. monenteron* G. Wag., an den Kiemen des Hechtes.

3. Ordnung: **Turbellaria**[1]), **Strudelwürmer.**

Freilebende Plattwürmer von oval gestreckter oder breiter blattförmiger oder bandartig verlängerter Leibesform, mit weicher flimmernder Haut, ohne Haken und Saugnäpfe, mit Gehirnganglion, Mund und Darmcanal.

Die Strudelwürmer schliessen sich in ihrer äussern Körperform theilweise den Trematoden (*Dendrocoelen*), theilweise den Bandwürmern (*Nemertinen*) an, besitzen im letzteren Falle freilich nur selten einen gegliederten Leib, zeigen aber in ihrem innern Baue theilweise eine grosse Uebereinstimmung mit den Trematoden, über die sie sich freilich noch bedeutend erheben können. Mit ihrem freien Aufenthalte im

---

1) A. S. Oerstedt, Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer. Kopenhagen. 1844. De Quatrefages, Mémoire sur quelques Planariées marines. Annales des sciences naturelles. 1845. O. Schmidt, Die rhabdocölen Strudelwürmer des süssen Wassers. Jena. 1848. Ferner, neue Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer. Jena. 1848. M. Schulze, Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald. 1851. R. Leuckart, Mesostomum Ehrenbergii. Arch. für Naturg. 1852. L. K. Schmarda, Neue wirbellose Thiere beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde. Bd. I. Turbellarien, Rotatorien, Anneliden. Leipzig. 1859. R. Leuckart und A. Pagenstecher, Untersuchungen über niedere Seethiere. Müllers Archiv. 1859. E. Claparède, Etudes anatomiques sur les Annélides, Turbellariés. Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides. Mémoires de la Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève XVI. 1861. Derselbe, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. Leipzig. 1863. O. Schmidt, Die dendrocölen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Graz. Zeitschrift für wiss. Zool. tom. X. 1860. Derselbe, Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Ferner über *Planaria torva.* Ebendas. tom. XI. 1862. W. Keferstein, Untersuchungen über niedere Seethiere (*Nemertinen*). Leipzig. 1862. Derselbe, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Seeplanarien von St. Malo. Abhandl. der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1868. Knappert, Bijdragen tot de ontwikkelings-geschiedenis der Zoetwater-Planarien in Naturk. Verhand. uitgegeven door het Provinciaal Genootschap van Kunsten en Wetenschapen. Utrecht. 1865. — Embryogénie des Planaires d'Eau douce communiqué par J. van der Hoeven. Archives Neerlandaises etc. Metschnikoff, Ueber *Geodesmus bilineatus.* Bull. Acad. Imp. St. Petersburg. 1865. — Zur Naturgeschichte der Rhabdocoelen. Arch. für Naturg. 1865. M'Intosh, On the structure of the British. Nemerteans. Transact. roy. Soc. Edinb. T. XXV. Ed. v. Beneden, Etude zool. et anat. du genre Macrostomum. Bull. Acad. roy. Bruxelles. 1870. Ulianin, Die Turbellarien der Bucht von Sebastopol. Berichte des Vereins der Freunde der Naturw. zu Moskau. 1870. A. Schneider, Untersuchungen über Plathelminthen. Giessen. 1873. L. Graff, Zur Kenntniss der Turbellarien. Zeitschr. für wiss. Zoologie. T. XXIV. 1874.

Vergleiche ausserdem die Werke und Schriften von O. Fr. Müller, Dugès, Blainville, Diesing, Grube, R. Leuckart, Leydig, v. Beneden, Stimpson, J. Müller, Girard, A. Boeck, Humbert u. a.

süssen oder salzigen Wasser unter Steinen, im Schlamm und selbst in feuchter Erde steht sowohl der Ausfall der Saugnäpfe und Haftorgane (ein bauchständiger Hakenkranz wurde freilich bei *Turbella Klostermanni* von Graff beobachtet, von demselben auch die Papillen an *Monocelis agilis* und *Vortex pictus* auf Haftorgane bezogen), wie die gleichmässige Bewimperung der Oberfläche im Zusammenhang. Die Haut besteht aus einer einfachen Zellenlage oder aus einer feinkörnigen, von Kernen durchsetzten Schicht, welche eine geschichtete Basalmembran zur Unterlage hat und an der ganzen Oberfläche, vielleicht überall, auf einer besondern homogenen, einer Cuticula vergleichbaren Grenzschicht Wimpern trägt. Als eigenthümliche Einlagerungen in der Haut treten nicht selten stab- und spindelförmige Körperchen auf, welche ebenso wie die Nesselkapseln der Coelenteraten, in Zellen entstehen und wenigstens theilweise auch die gleiche Function haben mögen, wenngleich dieselben auch wegen ihrer Anordnung in der Umgebung der Ganglien und im Verlauf der Nervenstämme als Tastorgane aufgefasst werden. In der Oberhaut finden sich oft verschiedene Pigmente eingelagert, unter denen besonders die grünen, mit Chlorophyll identischen Farbstoffbläschen z. B. bei *Vortex viridis* bemerkenswerth sind, auch kommen in derselben birnförmige Schleimdrüsen vor. Unter der die Oberhaut stützenden Basalmembran breitet sich die Unterhaut aus, welche zwischen einer aus rundlichen oft geschwänzten und ramificirten Zellen gebildeten Bindesubstanz den mächtig entwickelten Hautmuskelschlauch birgt. Derselbe besteht aus einer circulären und longitudinalen Faserlage, daneben aber auch aus zahlreichen dorsoventralen Faserzügen und vermag durch kräftige, wellenförmig fortschreitende Bewegungen, durch energische Contraktionen in der Länge und Querrichtung einen wesentlichen Einfluss auf die Lokomotion des Körpers zu äussern. Eine Leibeshöhle zwischen Körperwand und Darmcanal ist meist nicht nachzuweisen, in vielen Fällen jedoch mit Bestimmtheit erkannt. Das *Nervensystem* besteht wie bei den Trematoden aus zwei, im vordern Körpertheile gelegenen, durch eine längere oder kürzere Querbrücke verbundenen Ganglien, welche nach mehrfachen Richtungen Nervenfäden aussenden, unter denen zwei nach hinten verlaufende Seitenstämme durch bedeutendere Stärke hervortreten. Bei den dendrocoelen Strudelwürmern liegt die starke Quercommissur an der Bauchseite, und es bleibt eine dorsale Furche zwischen beiden Gehirnlappen, durch welche eine Magentasche ihren Verlauf nimmt (*Leptoplana*). Indessen wurde bei einzelnen Planariengattungen auch eine ringförmige Doppelcommissur am Gehirn nachgewiesen (*Polycelis*, *Sphyrocephalus*), und an den Seitenstämmen (*Sphyrocephalus*, *Polycladus*) ganglienähnliche Anschwellungen mit ausstrahlenden Nerven beobachtet. Bei den *Nemertinen* sind die Gehirnganglien am umfangreichsten entwickelt und in einzelne grössere lappen-

förmige Abschniste getheilt, dabei stets durch eine doppelte den sog. Rüssel umfassende Quercommissur verbunden. Die Seiten- oder Längsnervenstämme sind besonders mächtig, rücken zuweilen (*Oerstedtia*) an der Bauchseite näher zusammen und zeigen auch in einzelnen Fällen ganglienähnliche Anschwellungen. Von Sinnesorganen treffen wir bei den Strudelwürmern ziemlich verbreitet dunkle *Augenflecken*, welche in paariger Anordnung entweder den Gehirnganglien aufliegen, oder von denselben kurze Nerven erhalten. Häufiger treten grössere aber gewöhnlich auf die Zweizahl reducirte Augenflecken auf, in denen lichtbrechende Körper, sog. Krystallkegel, in die Pigmentmasse eingelagert sind. Sog. *Otolithenblasen* scheinen seltener aufzutreten, z. B. unter den *Nemertinen* bei *Oerstedtia pallida*, wo sie in doppelter Zahl auf der Rückenseite jedes untern Gehirnganglions liegen, unter den *Rhabdocoelen* bei *Monocelis* in einfacher Zahl, ebenfalls dem Ganglion aufliegend. Sicherlich ist die Haut als Sitz eines sehr entwickelten *Tastvermögens* anzusehn, und es mögen für diese Function auch die zwischen den Cilien hervorstehenden grössern Haare und steifen Borsten in Betracht kommen. Eigenthümliche Sinnesorgane scheinen zwei am Vorderende der *Nemertinen* vorkommende *Wimpergruben* und *Seitenorgane* zu sein, an denen ansehnliche Nerven eine ganglienähnliche Anschwellung bilden.

Mundöffnung und Verdauungsapparat werden niemals vermisst, doch rückt die erstere häufig vom vordern Körperende auf die Bauchfläche nach der Mitte zu, ja über diese hinaus in die hintere Körperparte. Ein Magendarm kann jedoch (Metschnikoff, Ulianin) in manchen Fällen (*Convoluta*, *Schizoprora*) fehlen und ähnlich wie bei den Infusorien durch ein weiches Innenparenchym ersetzt sein. Die Mundöffnung führt meist in einen muskulösen Pharynx, der meist nach Art eines Rüssels vorgestreckt werden kann (*Pharyngocoelen*). Auch münden häufig drüsige Schläuche als Speicheldrüsen in den Schlund ein. Der innen häufig flimmernde Darmcanal ist entweder gablig getheilt und dann einfach oder verästelt, ohne After (*Dendrocoelen*), oder stabförmig und blindgeschlossen (*Rhabdocoelen*), oder erstreckt sich als ein gerade verlaufendes Rohr durch die ganze Länge des Körpers und mündet am hintern Ende durch eine Afteröffnung (*Nemertinen*) nach aussen. Im letzteren Falle liegt im Vordertheile des Leibes über dem Darme ein kürzerer oder längerer, mehrfach geschlängelter Schlauch, *Rüssel*, welcher vor dem Munde sich öffnet und meist in seiner ganzen Länge hervorgestülpt werden kann (*Rhynchocoelen*). Derselbe wird oft am hintern Ende durch besondere Muskeln (*Retractoren*) an der Leibeswandung befestigt und trägt nicht selten im Grunde eine stiletförmige Waffe, welche nach der Hervorstülpung an die äusserste Spitze des Rüssels zu liegen kommt und zum Einbohren und Verwunden dient. Das *Wasser-*

gefässsystem besteht aus zwei seitlichen hellen Stämmen und zahlreichen verästelten Seitenzweigen, die hier und da frei in das Gefäss hineinragende sich schlängelnde Wimperläppchen tragen. In der Regel kommen mehrfache Mündungen an dem Hauptstamme dieses Excretionsapparates zur Beobachtung. *Blutgefässe* kommen ausschliesslich den *Nemertinen* zu, in deren Körper man ein contractiles Rückengefäss und zwei ebenfalls contractile Seitengefässe unterscheidet, welche sämmtlich im Kopfe schlingenförmig verbunden sind und auch im Hinterende in einander übergehn. In dem erstern bewegt sich das meist farblose zuweilen röthliche selbst blutrothe Blut von hinten nach vorn, in den Seitengefässen fliesst dasselbe in umgekehrter Richtung von vorn nach hinten.

Die Fortpflanzung erfolgt seltener z. B. bei *Derostomeen* (*Catenula*) und *Microstomeen* auf ungeschlechtlichem Wege durch Quertheilung; in der Regel ist sie eine geschlechtliche. Mit Ausnahme der *Microstomeen* und *Nemertinen* sind die Turbellarien Zwitter. Uebrigens scheint der Gegensatz von hermaphroditischer und getrennt geschlechtlicher Form keineswegs ohne Vermittlung dazustehn, da nach Metschnikoff bei *Prostomum lineare* bald die männlichen Geschlechtsorgane unter Verkümmerung der weiblichen, bald umgekehrt die weiblichen unter Verkümmerung der männlichen entwickelt sind. Auch bei *Acmostomum dioecum* sind die beiderlei Geschlechtsorgane auf verschiedene Individuen vertheilt. Bei den hermaphroditischen Formen bestehen die männlichen Geschlechtsorgane aus Hoden, welche meist als paarige Schläuche in den Seiten des Körpers liegen, aus Samenblase und einem ausstülpbaren mit Widerhaken besetzten Begattungsorgan, die weiblichen aus Keimstock, Dotterstöcken, Samentasche (receptaculum seminis), Vagina und Eierbehälter. Begattungsorgan und Vagina münden oft durch eine gemeinsame Oeffnung auf der Bauchfläche. Indessen können auch wie z. B. bei *Macrostomum* Dotterstöcke und Eierstöcke vereinigt sein, indem dasselbe Organ in seinem blinden Ende die Eier erzeugt und in seinem untern Abschnitte Dottersubstanz ausscheidet. Wenn nach der Begattung Eikeime und Dottermasse in den Eierbehälter eingetreten sind und die Befruchtung erfolgt ist, so beginnt die Bildung einer harten, meist rothbraun gefärbten Schale in der Umgebung des vergrösserten Eies. In solchen Fällen werden hartschalige Eier abgelegt, indessen werden oft wie unter den Rhabdocoelen bei *Schizostomum* und einzelnen *Mesostomeen* (*M. Ehrenbergii*) auch durchsichtige Eier mit dünnen farblosen Hüllen gebildet, welche sich im mütterlichen Körper entwickeln. Nach Schneider soll die Production der zarthäutigen oder *Sommereier* der Erzeugung der hartschaligen oder *Wintereier* stets vorausgehn, und für die Sommereier der Winterthiere normal Selbstbefruchtung stattfinden.

In seltenen Fällen tritt in der Gestaltung des hermaphroditischen

Geschlechtsapparates eine an die *Cestoden* erinnernde Metamerenbildung ein (*Alaurina composita*), und es dürften diese Segmente um so eher als untergeordnete, den Proglottiden vergleichbare Individuen einer Thierkolonie betrachtet werden, als ja bei *Derostomeen* (*Catenula*) das Vorkommen bandwurmähnlicher Individuenketten ausser Zweifel gestellt worden ist.

Bei den getrennt geschlechtlichen *Nemertinen* entstehen Hoden und Ovarien als einfache Säckchen und Schläuche in der Leibeshöhle zwischen den Seitentaschen des Darmes und besitzen in der Körperwandung besondere Oeffnungen. Aus diesen treten die Eier nach ihrer Reife aus und werden durch eine gallertige Schleimmasse zu Schnüren verbunden, aus denen das Thier seinen Körper herauszieht. Indessen gibt es auch lebendig gebärende Nemertinen, wie z. B. *Tetrastemma obscurum* und *Prosorochmus Claparedii*.

Die Turbellarien des süssen Wassers und auch viele marine Formen haben eine einfache directe Entwicklung und sind im Jugendzustande oft von Infusorien schwer zu unterscheiden. Andere marine Dendrocoelen entwickeln sich jedoch durch Larvenstadien, für welche der Besitz fingerförmiger Wimperlappen characteristisch ist. Einige *Nemertinen* durchlaufen eine der *Echinodermen*verwandlung vergleichbare Metamorphose, indem die aus dem Ei geschlüpfte frei schwimmende Larve als *Pilidium* die Form eines Fechterhutes besitzt, mit Mund und Darm ausgestattet ist und eine rücklaufende Wimperschnur am untern Rande, sowie eine schwingende Geissel an der Spitze trägt. In dieser entsteht unterhalb des Magens eine kahnförmige Bildungsmasse, welche den Magen umwächst, sich zu einem *Nemertes* umbildet und dann das Gewebe des *Pilidium* durchbricht.

1. Unterordnung: **Rhabdocoela. Rhabdocoele Strudelwürmer.**

Von rundlicher, mehr oder minder platter Körperform, mit stabförmigem afterlosen Darm, dessen Eingangstheil in der Regel einen vorstülpbaren Pharynx bildet, meist hermaphroditisch.

Die rhabdocoelen Strudelwürmer sind die kleinsten und am einfachsten organisirten Formen, deren schlauchförmiger Darm der Afteröffnung entbehrt. Die Microstomeen sollen freilich nach der Angabe der ältern Autoren einen After besitzen, der jedoch von neuern Beobachtern nicht wieder aufgefunden wurde. Die Lage der Mundöffnung wechselt ausserordentlich und ist als vornehmlicher Charakter zur Bezeichnung der einzelnen Familien verwendet worden. Zuweilen münden Speicheldrüsen in den Schlundkopf ein. Die meisten Rhabdocoelen sind Zwitter und besitzen eine gemeinsame Geschlechtskloake, und nur ausnahmsweise wie *Macrostomum* und *Convoluta* zwei von einander getrennte

männliche und weibliche Geschlechtsöffnungen. Indessen gibt es auch getrennt geschlechtliche Rhabdocoelen, wie z. B. *Acmostomum dioecum*, *Convoluta paradoxa*, *Prostomum lineare*, letztere freilich mit verkümmerten Resten des andern Geschlechtsapparates oder ungleichzeitiger Geschlechtsreife. Ferner sind alle Microstomeen getrennt geschlechtlich. Dieselben wurden aus diesem Grunde und weil sie eine Afteröffnung besitzen, von den Rhabdocoelen, aber gewiss mit Unrecht, gesondert. Die Rhabdocoelen sind fast durchweg Süsswasserbewohner und in ihren jugendlichen Zuständen Infusorien ähnlich, da in diesem Alter der Darmcanal keineswegs immer scharf hervortritt und zuweilen durch eine verdauende Parenchymmasse ersetzt wird. Eine solche sollen nach Ulianin die Gattungen *Convoluta*, *Schizoprora* und *Nadina* zeitlebens besitzen. Die Rhabdocoelen legen hartschalige Eier ab, die einen, bevor die Entwicklung des Embryos begonnen hat, die andern mit bereits fertigen Embryonen. Einige erzeugen aber auch helle zarthäutige Eier, die sich bereits im Uterus entwickeln und sind dann lebendig gebärend. Die aus den hartschaligen oder Wintereiern hervorgehenden Winterthiere (*Mesostomum Ehrenbergii*) sollen während der Erzeugung ihrer Sommereier einen noch sehr unentwickelten Penis haben und sich selbst befruchten. Sommerthiere, welche in isolirten Müttern aufwachsen, sollen nur Wintereier erzeugen. Die Entwicklung erfolgt, soweit bekannt, ohne Metamorphose. Eine ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Quertheilung ist namentlich bei *Catenula*, sowie *Strongylostomum coerulescens* regelmässig beobachtet. Sie leben von den Säften kleiner Würmer, Entomostraken- und Insectenlarven, die sie mittelst eines fadenziehenden von Stäbchen durchsetzten Hautsekretes umspinnen und aussaugen.

1. Fam. *Opisthomeae*. Der am hintern Körpertheil gelegene Mund führt in einen schlauchförmigen Schlund, der rüsselartig vorgestreckt werden kann. *Monocelis* Oerst. Die Schlundröhre entbehrt der Muskelbefestigung. Körper cylindrisch, langgestreckt, mit unpaarer Gehörblase und vor derselben zuweilen auch mit Pigmentfleck. *M. anguilla* O. S., mit 2 Pigmentflecken. *M. agilis* M. Sch. Penis papillenartig, ohne harte Theile. *M. unipunctata*, *lineata* Oerst. u. a. A. *Opisthomum* O. S. Schlund durch seitlich sich ansetzende Muskeln in seiner Lage befestigt. Körper platt, langgestreckt, ohne Gehörblase und Augenfleck. *O. pallidum* O. S. *Diotis* Schm. (mit 2 Otolithen). *D. megalops* (Jamaica), *Allostoma* Van Ben. (*A. pallidum*). *Enterostomum* Clap. (*E. Fingalianum*).

2. Fam. *Derostomeae*. Mundöffnung etwas hinter dem Vorderrande. Schlund tonnenförmig. *Derostomum* Dugès. Vordere Schlundöffnung eine enge Spalte. *D. unipunctatum* Oerst. — *Schmidtianum* M. Sch., 1½—2 Linien lang. *Vortex* Ehbg. Körper cylindrisch, nach hinten verjüngt. Vordere Schlundöffnung kreisrund. *V. viridis* M. Sch. = *Hypostomum viride* O. S. Körper vorn abgestumpft, blattgrün mit 2 schwarzen Augen, 1—1½ Linien lang. *V. pictum* O. S. *Catenula lemnae* Dugès., in Kettenform aggregirt, durch Quertheilung ausgezeichnet.

Hier schliessen sich an die Gattungen *Pseudostomum* O. S., *Spirocyclus*

O. S., *Acmostomum* Schm., *Catasthia* Gir., sowie das in Holothurien schmarotzende *Anoplodium Schneideri* Semp.

3. Fam. *Mesostomeae.* Mund ziemlich in der Mitte des Körpers. Schlund ringförmig, cylindrisch oder einem Saugnapf ähnlich. *Mesostomum* Dugès. *M. Ehrenbergii* Oerst., mit 2 Augen. *M. obtusum* M. Sch. *M. variabile* Oerst. (*Typhloplana* Oerst.), augenlos. *Strongylostomum* Oerst. Mund vor der Mitte. *St. radiatum* O. Fr. Müll. *Schizostomum* O. S. Der Mund ist eine längliche Spalte vor den Augen. Auf der Bauchfläche ein saugnapfähnlicher Schlund. *Sch. productum* O. S., in Regenpfützen. Wahrscheinlich sind auch die Schmarda'schen Gattungen *Mesopharynx* und *Chonostomum* hierherzuziehn.

4. Fam. *Macrostomeae.* Mund eine Längsspalte oder Querspalte, nahe dem Vorderende. Ein muskulöser Schlund fehlt meist. *Macrostomum* Oerst. Körper mehr oder weniger cylindrisch. Mund längsoval, hinter den Augen. Dotterstock vom Keimstock nicht gesondert. Die beiden Geschlechtsöffnungen weit entfernt, *M. hystrix* Oerst. = *Planaria appendiculata* O. Fabr., in Torfmooren. Die vielen stäbchenförmigen Körper geben der Haut ein stachliges Aussehn. *M. aurita* M. Sch. = *Planaria excavata* O. Fabr. *M. Schultzii* Clap. St. Vaast. *Orthostomum* O. S.

5. Fam. *Convolutidae* (*Acoela*). Ohne Darmkanal und mit nicht getrennten Keim und Dotterstöcken. *Convoluta* Oerst. Der quere vorn am Bauche hinter der Gehörblase gelegene Mund führt in eine trichterförmige Mundhöhle. Darm durch weiches Parenchym vertreten. Augen fehlen. Seitenränder tutenförmig über die Bauchfläche geschlagen. Hoden vielfach verästelt, mit paarigen Samenblasen, 2 Ovarien. Die beiden Geschlechtsöffnungen getrennt. *C. paradoxa* Oerst., Nord- und Ostsee. *C. infundibulum* O. S. *Nadina* Ul. *Schizoprora* O. S.

6. Fam. *Prostomeae.* Der an der Bauchfläche gelegene Mund führt in einen muskulösen Schlund. Am Vorderende mündet ein vorstülpbarer mit Papillen bewaffneter Tastrüssel. *Prostomum* Oerst. (*Gyrator* Ehbg.). Mund auf der Bauchfläche dem Vorderende ziemlich genähert. *Pr. lineare* Oerst. Mit einem spitzen Penisstachel am Hinterende, unvollkommen hermaphroditisch, häufig im Süsswasser. *Pr. helgolandicum* Kef., vollkommen hermaphroditisch. *Pr. Kefersteinii* Clap. St. Vaast. *Pr. immundum* O. S., Neapel u. a. A. Ob *Rhynchoprobolus* Schmarda's generisch verschieden ist, bleibt festzustellen. *Rh. papillosus,* Brackwasser bei New-York. *Orcus* Ul., *Ludmila* Ul. u. a. G. Hier schliesst sich wohl auch die hermaphroditische *Alaurina* Busch. an. Mit einem cilienlosen Tastrüssel am Vorderende und kräftigem Pharynx, afterlos. *A composita* Metschn., hermaphroditisch, mit 4 Metameren, Helgoland.

7. Fam. *Microstomeae.* Getrennt geschlechtliche Rhabdocoelen, deren kleiner aber sehr dehnbarer Mund in der Nähe des vordern Körperendes liegt. Darm und Flimmergruben am vordern Körperende. Metamerenbildung und Quertheilung kommt häufig vor. *Microstomum* Oerst. *M. lineare* Oerst. Darm über die Mundöffnung blindsackförmig bis an das Vorderende verlängert, mit After. 2 Augen. Quertheilung schon von O. Fr. Müller beobachtet. Ostsee. *Stenostomum* O. S. Ohne Augen, mit 2 Gehörbläschen (?). Auch soll ein besonderer Rüssel nach Art von *Nemertes* vorhanden sein, mit langem engen Oesophagus. *St. leucops* O. S., Süsswasserform. *Dinophilus* O. S. Afterlos, mit paarigen Ovarien. Quertheilung nicht bekannt. *D. vorticoides* O. S., Nordsee.

2. Unterordnung. **Dendrocoela. Dendrocoele Strudelwürmer.**

Von breiter platter Körperform, oft mit gefalteten Seitenrändern und tentakelähnlichen Fortsätzen des Vorderendes, mit verzweigtem afterlosen Darm und muskulösem zuweilen vorstülpbaren Schlund, in der Regel hermaphroditisch.

In ihrer äussern Erscheinung nähern sich die grossentheils marinen, theilweise aber auch im süssen Wasser und auf dem Lande lebenden Dendrocoelen den Trematoden, mit deren grössern Arten sie die Verzweigungen des geradgestreckten oder gablig getheilten Darmcanales gemeinsam haben. Den Rhabdocoelen gegenüber erlangen sie meist eine complicirtere Entfaltung der Organisation, eine bedeutendere Entwicklung des zweilappigen Nervencentrums und bedeutendere Grösse der in verschiedener Zahl vorhandenen Augen. Gehörbläschen treten selten auf. Der Mund liegt meist in der Mitte des Körpers und führt in einen weiten und vorstreckbaren Schlund. Die Geschlechtsorgane sind fast allgemein in demselben Individuum vereint, und nur ausnahmsweise wie bei *Planaria dioica* Clap. auf verschiedene Individuen vertheilt, zeigen aber in ihrer Gestaltung und namentlich in der Bildung des Begattungsapparates eine grosse Mannichfaltigkeit und bieten durch ihre zahlreichen Besonderheiten treffliche systematische Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Gattungen und Arten. Viele, wie namentlich die Süsswasserformen, besitzen eine gemeinsame Geschlechtsöffnung, während umgekehrt bei den Meeresbewohnern die Geschlechtsöffnungen in der Regel gesondert liegen. Auch gibt es Formen (*Thysanozoon*), deren männlicher Geschlechtsapparat aus zwei vollständig getrennten Hälften mit zwei Oeffnungen und ebensovielen Begattungsorganen besteht. Die Entwicklung beruht bei einzelnen marinen Formen auf einer Metamorphose, wie die von J. Müller entdeckten und wahrscheinlich zur Gattung *Stylochus* gehörigen Larven beweisen, deren Leib in 6 fingerförmigen Wimperlappen provisorische Ausstattungen trägt. Andere marine Dendrocoelen, wie *Polycelis laevigatus*, erinnern zwar, wenn sie die Eihüllen verlassen, in der Bildung des Darmes an die Einrichtungen der Rhabdocoelen, entbehren jedoch der Larvenorgane.

Bei den Süsswasserplanarien erfolgt die Entwicklung, wie aus den Untersuchungen Knappert's hervorgeht, ganz allgemein direkt. Der von diesen Thieren abgelegte Cocon enthält 4—6 kleine Eier, deren Dotter nach Durchlaufen der Furchung eine peripherische Zellschicht zur Sonderung bringt, welche sich in ein oberes die Leibeswand und Muskulatur erzeugendes animales und ein unteres die Darmhaut bildendes vegetatives Blatt spalten soll. Die marinen Dendrocoelen legen die Eier häufig in Form breiter Bänder ab.

1. Gruppe. *Monogonopora* Stimps. Dendrocoelen mit einfacher Geschlechtsöffnung. Hierher gehören vornehmlich die Land- und Süsswasserplanarien.

1. Fam. *Planariadae.* Der langgestreckt-ovale und abgeflachte Körper oft mit lappenförmigen Fortsätzen, selten mit Tentakeln und in der Regel mit 2 Augen, in welchen Linsen eingelagert sind.

Planaria O. Fr. Müll. 2 Augen, Tentakeln fehlen, Schlund vorstülpbar und cylindrisch. Das Begattungsorgan liegt in dem gemeinsamen Vorraum der Geschlechtsöffnung. *Pl. torva* M. Sch., mit einfach gerundetem Stirnrand. *Pl. polychroa* O. S., Stirnrand zugespitzt. *Pl. lugubris* O. S., Stirnrand stumpfgerundet, an dem Vorhofe der Geschlechtsorgane fehlt die muskulöse Anhangstasche, sämmtliche Arten im süssen Wasser häufig. *Pl. maculata, fulginosa* Leidy. *Pl. coeca* Dugès., ohne Augen (*Anocelis* Stimps.). *Pl. dioica* Clap., getrennt geschlechtlich u. a. A.

Dendrocoelum Oerst. Unterscheidet sich durch den Besitz von lappigen Fortsätzen des Kopftheiles, sowie durch die Bildung des in einer besondern Scheide liegenden Begattungsorganes. *D. lacteum* Oerst. *D. pulcherrimum* Gir. *Oligocelis* Stimps. Mit sechs in zwei parallelen Gruppen geordneten Augen. *O. pulcherrima* Gir. Nordamerikanische Süsswasserplanarie. *Polycelis* Hempr. Ehbg. Mit zahlreichen randständigen Augen und cylindrischem weit vorstreckbaren Schlund. *P. nigra, brunnea* O. Fr. Müll. Europäische Süsswasserformen. *P. aurantiaca* Delle Ch., Mittelmeer, besitzt nach Kowalewski an den Kreuzungsstellen der netzförmig anastomosirenden Darmröhren verschliessbare flimmernde Oeffnungen, welche mit den Spalträumen des Körperparenchyms communiciren. *Gunda* O. S. Stirn ausgerandet mit ansehnlichen Ohrlappen; Gehirn unregelmässig gelappt; Penis unbewaffnet vor der Geschlechtsöffnung; unmittelbar hinter derselben ein kugliger Behälter, welcher als Receptaculum seminis und Uterus dient, und in welchen die vereinigten Eileiter direkt einmünden. *G. lobata* O. S. Marine Form, Corfu.

Bei der marinen *Cercyra* O. S. besitzt der Penis einen hornigen einer Lanzenspitze ähnlichen Fortsatz (*C. hastata*), bei *Haga* O. S. ist der Körper vorn abgerundet ohne Fortsätze, und besitzt einen langen in einer geräumigen Höhle eingeschlossenen Rüssel (*H. plebeja*).

2. Fam. *Geoplanidae.* Landbewohnende Planarien mit langgestrecktem und abgeflachtem durch den Besitz einer söhligen Fussfläche ausgezeichneten Leib. Mund meist hinter der Leibesmitte in der Nähe der Genitalöffnung. Oesophagus glockenförmig, vorstülpbar. *Geoplana* Fr. Müll. Mit zahlreichen randständigen Augen, Europa. *G. lapidicola* Stimps. *Rhynchodesmus* Leidy. Mit 2 Augen. *Rh. terrestris* Gm. (*Fasciola terrestris* O. Fr. Müll.), Europa. *Rh. bistriatus, quadristriatrus* Gr., Fischerinseln. *Rh. sylvaticus* Leidy, Nordamerika. *Geodesmus* Metschn. Darmcanal einfach, mit kurzen Seitenzweigen, ohne besondere Darmwand. Der muskulöse Pharynx nicht protraktil, 2 Augen. *G. bilineatus* Metschn., mit Nesselfäden in der Haut, in Topferde. *Bipalium* Stimps. (*Sphyrocephalus* Schmarda = *Dunlopea* Wright. (?)). Kopftheil durch Lappenfortsätze halbmondförmig, mit zahlreichen randständigen Augen. *B. fuscatum* Stimps., Japan. *B. univittatum* Gr., Madras u. a. A. *Polycycladus* Blanch. Augenlos. *P. maculatus* Darw. *P. Gayi* Blanch. u. z. a. A.

2. Gruppe. *Digonopora.* Dendrocoelen mit doppelter Geschlechtsöffnung, fast durchweg marin. Claparède betrachtet die Darmäste als

Leberanhänge. Der Rüssel liegt oft vielfach gefaltet in einer besondern Tasche, wird beim Fressen vorgestülpt und breitet sich dann lappenartig aus. Genitalöffnungen hinten.

1. Fam. *Stylochidae.* Der platte Körper ziemlich dick, mit 2 kurzen Tentakeln am Kopftheil und meist mit zahlreichen Augen an den Tentakeln oder am Kopf. Genitalöffnungen hinten. Meeresbewohner. *Stylochus* Hempr. Ehbg. (*Stylochoplana* Stimps.). Zahlreiche Augen an der Basis der ziemlich genäherten Tentakeln. *St. ellipticus* Gir. (*Planocera* Blainv.), augenlos, Nordamerika. *St. maculatus* Quatr. *St. folium* Gr., Palermo. Ob die von Stimpson aufgestellte Gattung *Callioplana* (*C. marginata*) generisch zu trennen ist, scheint zweifelhaft. *Trachyplana* Stimps. Der ziemlich dicke Körper auf seiner obern Seite mit Höckern besetzt. Tentakeln klein. *Tr. tuberculosa* Stimps. *Stylochopsis* Stimps. Der dicke Körper mit weit von einander abstehenden Tentakeln. Ausser den grossen Augen an den Tentakeln finden sich kleine Augen am vordern Rand. *St. limosus, conglommeratus* Stimps. *Imogine* Gir. Zwei grosse Augen an der Spitze der kurzen Tentakeln und zahlreiche kleine Augen am Rand des Körpers. *I. oculifera* Gir.

2. Fam. *Leptoplanidae.* Der Körper flach und verbreitert, platt und meist sehr zart. Kopftheil nicht abgesetzt, ohne Tentakeln. Augen mehr oder minder zahlreich. Mund meist vor der Mitte gelegen, dahinter die Genitalöffnungen. Meeresbewohner. *Leptoplana* Hempr. Ehbg. Körper sehr zart und flach. Augen sämmtlich am hintern Kopftheil in der Umgebung des Gehirns gelegen. *L. tremellaris* O. Fr. Müll. (*Polycelis laevigata* Van Ben. und Quatref.) = *L. laevigata* O. S., Mittelmeer, Nordsee und Ocean. *L. drobachensis* Oerst., Nordsee. *L. fusca, humilis* Stimps. u. z. a. A. Sehr nahe stehen die generisch kaum zu trennenden *Dioncus* Stimps., *Pachyplana* Stimps. und *Elasmodes* Le Conte. Die Gattungen (?) *Dicelis* Schm., *Tricelis* Ehbg., *Tetracelis* Ehbg. charakterisiren sich durch zwei, drei, vier Augen. *Centrostomum* Dies. Mit stark gefaltetem und geschlitztem Rüssel. Augen in zwei parallelen Haufen angeordnet. Die Genitalöffnungen nach hinten gelegen. *C. lichenoides* Mert., Sitka. *Prosthiostomum* Quatref. Mund dem Vorderende genähert. Der oblonge Körper mit zahlreichen Augen, von denen einige in einem oder zwei Haufen am hintern Kopftheil liegen, die andern vorn am Rande im Bogen vertheilt sind. Männlicher Geschlechtsapparat mit mächtigen Anhangsdrüsen in der Penisscheide. Die Geschlechtsöffnungen ziemlich in der Mitte. *Pr. arctum* Quatref., Neapel. *Pr. affine* Stimps. u. z. a. A. *Diplonchus* Stimps. Der Kopftheil des oblongen dicken Leibes mit 2 Augen tragenden Occipitalpapillen, ohne Randaugen. *D. marmoratus* Stimps. *Typhlolepta* Oerst. Augen fehlen. *T. cocca* Oerst., Nordsee. Die an Echinodermen schmarotzenden von Stimpson als Gattungen unterschiedenen *Cryptocoelum* (*C. opacum* auf Echinarachnius) und *Typhlocolax* (*T. acuminata* auf einer Chirodota) sind generisch nicht zu trennen.

3. Fam. *Cephaloleptidae.* An dem breiten flachen Körper sondert sich der Kopftheil schärfer und endet saugnapfartig. 2 Augen. Vor dem ziemlich in der Mitte liegenden Mund finden sich die Genitalöffnungen. *Cephalolepta* Dies. *C. macrostoma* Dies., Brackwasserform.

4. Fam. *Euryleptidae.* Der glatte oder papillentragende Leib verbreitert. Am Vorderrande des Kopfes 2 tentaculare Lappen. Mund vor der Mitte gelegen. Zahlreiche Augen finden sich in der Nähe des Vorderrandes. Meeresbewohner. *Thysanozoon* Grube. Mit Stirnausschnitt und zahlreichen Rückenpapillen. Augen im Nacken und zuweilen auch an den Fühlern. Mund ziemlich in der Mitte;

ebenso die männliche Geschlechtsöffnung. Die weibliche Geschlechtsöffnung nach hinten gelegen. *Th. Diesingii* Gr., *Th. Brocchi* Oerst., Mittelmeer. *Th. australe, discoideum* Stimps. *Planeolis* Stimps. Die Papillen sind auf zwei Seitenreihen vertheilt. Der grosse deutlich gesonderte Kopftheil mit 2 grossen Tentakeln. Augen auf diesen und am Kopf. *Pl. Panormus* Quatref. *Proceros* Quatref. (*Prostheceraeus* Schm.). 2 Stirntentakeln. Körper platt. Augen in der Nackengegend und an den Tentakeln, Genitalöffnungen nach hinten gelegen. Mund ziemlich weit nach vorn gerückt. *P. Argus* Quatref., *cornutus* O. Fr. Müll., Europ. Meere. *P. microceraeus* Schm., Ind. Ocean. (*Procerodes* Gir., besitzt nur 2 Augen). *Eurylepta* Hempr. Ehbg. Der dünne glatte Leib mit sehr genäherten tentakulären Lappen. Die Augen in einer oder mehreren Nackengruppen oder fehlen ganz. Mund ungefähr ¼ der Körperlänge vom Vorderrande entfernt. (Ob generisch von Proceros verschieden?) *E. auriculata* O. Fr. Müll., Nordsee. *E. superba* Schm., Ind. Ocean. Augenlos sind *E. limbata* Rüpp., *rubrocincta* Schm.

3. Unterordnung. **Rhynchocoela = Nemertini. Schnurwürmer.**

Langgestreckte bandförmige Strudelwürmer mit geradem in einer Afteröffnung ausmündenden Darm und gesondertem vorstülpbaren Rüssel, mit zwei Wimpergruben am Kopftheil, getrennt geschlechtlich.

Die Schnurwürmer sind nicht nur durch ihre langgestreckte bandförmige und zuweilen selbst segmentirte Leibesform, sondern auch durch ihre bedeutende Körpergrösse und hohe Organisation vor allen übrigen Turbellarien ausgezeichnet. Stets findet sich über dem Darmcanal, welcher am hintern Körperende ausmündet, ein langer vorstülpbarer, oft mit stiletförmigen Stäben bewaffneter schlauchförmiger Rüssel, welcher häufig vor der Mundöffnung durch eine besondere Oeffnung hervortritt (*Nemertes*). Zuerst für einen zum Geschlechtsapparat gehörigen Anhang, später für einen Theil des Darmcanals gehalten und erst durch Delle Chiaje und Rathke als selbstständiger (wahrscheinlich dem Tastrüssel der Prostomeen entsprechender) Rüsselschlauch erkannt, enthält derselbe im Grunde seines Hauptabschnitts bei zahlreichen Nemertinen (*Enopla*) einen grössern nach vorn gerichteten Stachel und zu dessen Seiten in Nebentaschen mehrere kleinere Nebenstacheln. Der dahinter gelegene drüsige Rüsselabschnitt, an welchem sich die von der Körperwandung entspringenden Retractoren befestigen, ist wahrscheinlich mit Claparède als Giftapparat aufzufassen. Beim Hervorstrecken des Rüssels rückt die am blindgeschlossenen Grunde angebrachte Stachelbewaffnung an die äusserste Spitze. Das über dem Rüssel gelegene Gehirn erlangt eine bedeutende Entwicklung, seine Hälften lassen mehrfache Abschnitte nachweisen und sind durch eine doppelte den Rüssel umgreifende Commissur verbunden. Auch die beiden seitlichen Nervenstämme besitzen eine ansehnliche Stärke und rücken in einzelnen Fällen (*Oerstedtia*) an die Bauchseite. Auch können sie an den Abgangsstellen von Nervenästen ganglienähnliche Anschwellungen zeigen oder wie bei den Embryonen

von *Prosorhochmus Claparèdii* mit einer Anschwellung enden. Am Kopftheil finden sich zwei stärker bewimperte als Kopfspalten bezeichnete Einsenkungen, unter welchen besondere von Nerven des Gehirns versorgte wahrscheinlich als Sinneswerkzeuge fungirende Seitenorgane liegen. Von manchen Forschern sind dieselben indessen für Mündungsstellen der contraktilen Seitenstämme des Wassergefässsystemes erklärt worden (Van Beneden). Augen kommen sehr verbreitet vor und zwar in der Regel als einfache Pigmentflecken, selten mit eingelagerten lichtbrechenden Körpern. Nur selten, wie bei *Oerstedtia pallida*, finden sich zwei Otolithenblasen am Gehirn. Die Nemertinen besitzen im Gegensatze zu allen andern Plattwürmern ein Blutgefässsystem. Dasselbe besteht aus zwei geschlängelten Seitengefässen, in denen das Blut von vorn nach hinten strömt, und aus einem gerade gestreckten Rückengefäss mit umgekehrt gerichtetem Blutstrom. Dieses ist am hintern Körperende und in der Gegend des Gehirns durch weite Schlingen und im Verlaufe durch zahlreiche engere Queranastomosen mit den erstern verbunden. Diese Gefässe liegen in der Leibeshöhle und haben contraktile Wandungen. Das Blut ist meist farblos, bei einigen Arten jedoch röthlich gefärbt. Bei *Borlasia splendida* ist sogar die rothe Farbe an die ovalen scheibenförmigen Blutkörperchen gebunden. Die Schnurwürmer sind mit wenigen Ausnahmen (*Borlasia hermaphroditica, Kefersteini*) getrennten Geschlechts. Beiderlei Geschlechtsorgane aber besitzen den gleichen Bau und erweisen sich als mit Eiern oder Samenfäden gefüllte Schläuche, welche in den Seitentheilen des Körpers, zwischen die Taschen des Darms gedrängt, durch Oeffnungen der Körperwand nach aussen münden. Die ausgetretenen Eier bleiben häufig durch eine schleimige Gallerte verbunden und werden dann in unregelmässigen Massen oder als Eierschnüre abgesetzt, aus deren Mitte das Thier ähnlich wie der Blutegel aus dem Cocon hervorgekrochen ist. Einige Formen wie *Prosorochmus* und *Tetrastemma obscurum* sind jedoch lebendig gebärend und bergen die sich entwickelnden Embryonen bis zur Geburt in der Leibeshöhle. Bei *Pr. Claparèdii* erfolgt die Entwicklung in den erweiterten Ovarien.

Die Entwicklung ist bei den lebendig gebärenden Nemertinen eine direkte, bei den Eier legenden Formen in der Regel eine *Metamorphose*, bald mit bewimperten Larven (*Nemertes*), unter deren Hülle das spätere Thier direkt seinen Ursprung nimmt, bald mit helmförmigen Larvenzuständen, welche früher als Arten einer vermeintlich selbstständigen Gattung *Pilidium* [1]) beschrieben, mehrfache Analogieen zu den Echino-

---

1) Vergl. die Beobachtungen von Joh. Müller, Busch, Krohn, Gegenbaur, Leuckart und Pagenstecher, Kowalewsky, Metschnikoff (Memoires de l'acad. imper. de St. Petersbourg. T. XIV. N. 8) und Bütschli, Archiv für Naturg. 1873.

dermenlarven bieten. Kowalewsky beobachtete bei einer in die Gruppe der Rhochmocephaliden gehörigen Nemertine die Entwicklung der *Pilidium*-larve aus dem Ei. Nach Verlauf der totalen Furchung bildet sich aus dem Dotter ein kuglig bewimperter Embryo, welcher die Dotterhaut durchbricht, als pelagische Larve umherschwimmt und bald eine conische Form annimmt, mit taschenförmiger Einstülpung an der Basis und langer Wimpergeissel an der gegenüberstehenden Spitze. Die eingestülpte Wand ist die Anlage des Verdauungscanals, an dem zwei überaus bewimperte Abschnitte, die durch die Mundöffnung ausmündende Speiseröhre und der dickwandigere blindgeschlossene Magendarm, zur Sonderung gelangen. Zu den Seiten der eingestülpten Höhle bildet sich je ein breiter Lappen, welcher wie überhaupt der gesammte Rand der basalen den Mund umgebenden Fläche von einer stärkern Wimperschnur umsäumt wird. Die Anlage des Nemertinenleibes erfolgt vermittelst zweier von der Epidermis aus eingestülpter Scheibenpaare, von denen das eine oberhalb einer vordern, das andere oberhalb einer hintern Einbuchtung der Wimperschnur sich befindet. Dieselben bilden durch Verwachsung einen kahnförmigen den Magen und Darm der Larve aufnehmenden Keimstreifen, aus welcher die Bauchseite und der Kopf des spätern *Nemertes* hervorgeht, während die Körperbedeckung des Rückens erst secundär entsteht und den Verdauungsapparat umwächst. Dieser Keimstreifen setzt sich — abgesehen von einer Amnionumhüllung — aus zwei Keimblättern zusammen, von denen das äussere die Epidermis und das Nervencentrum, das innere den Hautmuskelschlauch liefert. Der Rüssel bildet sich als eine Einstülpung am Vorderende des Keimstreifens. Während sich diese Entwicklungsvorgänge im Innern des *Pilidium*-körpers vollziehn, gewinnt die Nemertinenanlage eine wurmförmige Gestalt und bekleidet sich an der Oberfläche mit Wimperhaaren, durch deren Schwingungen die in der Amnionhülle befindliche Flüssigkeit in Bewegung geräth. Auch bildet sich am Hinterende der jungen Nemertine ein Schwanzanhang, welcher als Larvenorgan auf den aus dem Pilidiumreste ausschlüpfenden jungen Nemertinen (*Alardus* Busch) beschränkt bleiben kann. In andern Fällen schlüpft jedoch der junge Nemertes ohne den Schwanzanhang aus.

Die Nemertinen leben vorzugsweise im Meere unter Steinen im Schlamm, die kleinern Arten aber schwimmen frei umher. Einzelne Arten bauen Röhren und Gänge, die sie mit einem schleimigen Absonderungsprodukt auskleiden. Ihre Nahrung besteht bei den grössern Formen vornehmlich aus Röhrenwürmern, die sie aus ihren Gehäusen mittelst des Rüssels hervorziehn. Die Schnurwürmer zeichnen sich durch Lebenszähigkeit und Reproduktionsvermögen aus. Verstümmelte Theile werden in kurzer Zeit wieder ersetzt, und Theilstücke, in welche einzelne Arten leicht zerbrechen, sollen sich unter günstigen Umständen

zu neuen Thieren entwickeln können. Nach dem Vorgange von M. Schultze kann man die Nemertinen nach der Bewaffnung oder Nichtbewaffnung des Rüssels in zwei Gruppen *Enopla* und *Anopla* eintheilen. Im Anschluss an diese Eintheilung unterscheiden wir mit Keferstein die drei Familien der *Tremacephaliden, Rhochmocephaliden* und *Gymnocephaliden.*

1. Fam. *Tremacephalidae* (*Enopla*). Der Rüssel (im Innern der Mundhöhle angewachsen) ist mit Stileten bewaffnet. Kopfspalten kurz, quer oder trichterförmig. Am Gehirn sind die obern Ganglien wenig nach hinten verlängert und lassen die untern ganz frei. Die Seitennerven entspringen vom hintern Ende der untern Ganglien. Muskelstraten mit denen der Hirudineen nahe übereinstimmend.

a) Gattungen ohne Lappenbildungen des Kopfes.

Polia Delle Ch. Kopf deutlich vom Körper abgesetzt, vorn zugespitzt, ohne Augen. Mund nahe dem Vorderende. Hinterer Körpertheil verschmälert. *P. sipunculus* Delle Ch., Mittelmeer. *Borlasia* Oken. Kopf nicht vom Körper abgesetzt, meistens mit Augen. Mund einige Kopfbreiten vom Körperende entfernt. Körper ziemlich kurz, hinten wenig verschmälert. *B. mandilla* Quatref. *B. splendida* Kef., Canal. *B. hermaphroditica* Kef., St. Malo. *B. vivipara* Ul., Sebastopol-Bucht. Hierher gehören nach Keferstein auch Ehrenberg's Gattungen *Ommatoplea* und *Polystemma. Oerstedtia* Quatref. Kopf nicht vom Körper abgesetzt. Die Seitennerven verlaufen nahe der Medianlinie. *O. pallida* Kef., *maculata* Quatref., Sicilien. *Tetrastemma* Ehbg. Der kurze lineare Körper mit 4 Augen und kleinen Seitenspalten. (Ob nicht mit Micrura zusammenfallend?). *T. obscurum* M. Sch., Ostsee, lebendig gebärend. *T. lumbricoideum* Dug., Süsswasserform.

Hierher gehört wohl auch *Prorhynchus* M. Sch. Der cylindrische Körper entbehrt der Augen und besitzt einen nach M. Schultze nur kurzen zum Vorstossen geeigneten Rüssel, dessen Bewaffnung unmittelbar hinter der vordern Oeffnung liegt. Nach Schneider soll freilich der vermeintliche Rüssel ein Penis sein. *P. stagnalis* M. Sch. Süsswasserform von 2 Linien Länge. Auch eine landbewohnende *Nemertine, Geonemertes pelaeensis* Semper (Pelew-Inseln) ist bekannt geworden.

b) Gattungen mit Lappenbildung vorn am Kopf.

Micrura Ehbg. Kopf nicht abgesetzt, vorn mit einer Querfurche, welche einen oberen und unteren Lappen abgrenzt, zwischen denen der Rüssel hervortritt. Mund in einiger Entfernung vom Vorderende. Augen vorhanden. *M. fasciolata* Ehbg. Mit schwanzartigem Anhang wie bei der als *Alardus cristatus* Busch beschriebenen Larve. *Prosorhochmus* Kef. Kopf nicht abgesetzt, am Vorderende herzförmig ausgeschnitten und an der Rückenseite dreilappig. Der Rüssel tritt unterhalb des herzförmig getheilten Vorderendes hervor. Mund in einiger Entfernung vom Vorderende. Augen vorhanden. *Pr. Claparèdii* Kef., lebendig gebärend, St. Vaast.

2. Fam. *Rhochmocephalidae* (*Anopla*). Mund hinter der Commissur des Gehirns. Der Rüssel entbehrt der Bewaffnung. Die langen Kopfspalten nehmen die ganze Seite oder doch den vordern Theil des Kopfes ein. Am Gehirn deckt das obere Ganglion das untere völlig. Nach A. Boeck ist das sog. hintere Ganglion ein Gehörorgan, welches eine Anzahl fester Concretionen einschliesst, während M'Intosh dasselbe für eine Anhangsdrüse der Kopfspalte hält. Das eigentliche

untere Gehirnganglion ist wenig entwickelt und nur durch einen höckerförmigen Vorsprung bezeichnet. Die Seitennerven entspringen aus den Seiten der untern Ganglien von deren hintern zugespitzten Enden. Gefässe mit bogenförmigen Querschlingen. Entwicklung meist mittelst bewimperter Larven.

a) Gattungen ohne Lappenbildung am Kopf.

Lineus Sowb. Kopf deutlich vom Körper abgesetzt, etwas verbreitert. Augen fehlen meistens. Kopfspalten bis zur Höhe des Mundes. Körper hinten allmählig zugespitzt, sehr lang, gewöhnlich verknäuelt. *L. longissimus* (*Sea long-worm* des Borlase = *Borlasia angliae* Oken = *Nemertes Borlasii* Cuv.), wird 4—5 Fuss lang. Engl. Küste. *Cerebratulus* Van Ben. (*Meckelia*). Kopf nicht abgesetzt, verschmälert, mit abgestutztem Ende, ohne Augen. Kopfspalten bis zur Höhe des Mundes. Körper platt, mässig lang, nach hinten nicht verschmälert. *C. marginatus* Ren. = *Meckelia somatotomus* F. S. Lkt. *C. urticans* (*Cnidon* Joh. Müll.). *Nemertes* Cuv. (Kef.). Kopf nicht abgesetzt. Kopfspalten lang bis zur Höhe des Mundes. Augen meist vorhanden. Körper mässig lang, platt. *N. octoculata* Kef., Canal. *N. drepanensis* Huschk. (*Notospermus drepanensis*). *N. olivacea* Johnst., Nordsee.

b) Gattungen mit Lappenbildungen am Kopf (*Anopla*).

Ophiocephalus Delle Ch. Kopf abgesetzt, wenig verschmälert, durch eine Sagittalfurche zweilappig, mit 4 kreuzweise gestellten Kopfspalten. Augen fehlen. *O. muraenoides* Delle Ch., Neapel. Schmarda stellt für *Polia coronata* Quatref. = *Nemertes coronatus* Diesing die Gattung *Loxorrhochma* auf und charakterisirt dieselbe durch den Besitz von vier kurzen Querspalten des Kopfes.

3. Fam. *Gymnocephalidae.* Rüssel unbewaffnet, Gehirnbildung wie bei den Rhochmocephaliden. Kopfspalten fehlen. *Cephalothrix* Oerst. Kopf nicht abgesetzt, sehr lang und zugespitzt. Körper drehrund, sehr lang, fadenförmig und sehr contraktil. Mund in einiger Entfernung vom Vorderende. *C. bioculata* Oerst., Sund. *C. ocellata, longissima* Kef., Canal.

II. Classe.

Nemathelminthes, Rundwürmer.

Würmer von drehrundem, schlauch- oder fadenförmigem Körper, ohne Gliederung, aber häufig mit Ringelung, mit Papillen oder mit Hakenbewaffnung am vordern Pole, getrennten Geschlechts.

Die Gestalt des ungegliederten Leibes ist drehrund, mehr oder minder langgestreckt, schlauchförmig bis fadenförmig und in der Regel an beiden Körperenden zugespitzt. Stets fehlen Extremitätenstummel und mit seltenen Ausnahmen bewegliche Borsten, dagegen kommen nicht selten besondere Waffen und Haftorgane als Papillen, Zähne und Haken an dem vordern Körperrande vor, wie auch in einzelnen Fällen am Bauche kleine Sauggruben zur Befestigung während der Begattung auftreten können. Rücken und Bauchfläche sind nur in einer Ordnung (*Nematodes*) schärfer bezeichnet. In der Regel besitzt die Haut eine verhältnissmässig bedeutende Stärke der Cuticularschichten und einen vollkommen entwickelten Muskelschlauch, welcher nicht nur Einschnü-

rungen, Biegungen und Krümmungen, sondern bei dünnern fadenförmigen Nematoden auch Schlängelungen des Leibes gestattet. Die vom Hautmuskelschlauch umschlossene Leibeshöhle enthält die Blutflüssigkeit, sowie die Verdauungs- und Geschlechtsorgane. Ein *Blutgefässsystem* und gesonderte *Respirationsorgane* fehlen durchaus. Dagegen scheint ein *Nervensystem* überall vorhanden zu sein; von *Sinnesorganen* kommen bei freilebenden Formen nicht selten einfache Augenflecken oder mit lichtbrechenden Körpern ausgestattete Augen vor. Zum Tasten dient vielleicht überall vornehmlich das vordere Körperende, zumal wenn sich Papillen und lippenartige Erhebungen an demselben finden. Sehr verschieden gestalten sich die Verdauungsorgane. Bei den *Acanthocephalen* fehlen Mund und Darm vollständig, und die Ernährung erfolgt wie bei den Cestoden durch die äussere Haut, die *Nematoden* dagegen besitzen stets eine am vordern Körperpole gelegene Mundöffnung, einen Oesophagus und langgestreckten Darmcanal, welcher meist in der Nähe des hintern Körperendes auf der Bauchseite durch den After ausmündet. Nur ausnahmsweise fehlt diese Oeffnung. Die *Excretionsorgane* treten in verschiedenen und zwar von dem Wassergefässsysteme erheblich abweichenden Formen auf, bei den *Nematoden* als unpaare und paarige meist geöffnete Schläuche, welche vornehmlich in die sogenannten *Seitenfelder* oder *Seitenlinien* fallen, bei den *Acanthocephalen* als ein System sich verzweigender Hautcanäle, welche vielleicht richtiger zum Theil als *Ernährungsapparate* in Anspruch genommen werden. Mit seltenen Ausnahmen sind die Nemathelminthen getrennten Geschlechts und entwickeln sich direct oder mittelst einer Metamorphose, deren Zustände nicht selten auf zwei verschiedene Träger vertheilt sind und auf dem Wege activer oder passiver Wanderung in einander übergehn.

Der grössten Mehrzahl nach sind die Rundwürmer Parasiten, entweder zeitlebens oder in verschiedenen Altersstadien, indessen kommen auch freilebende Formen vor, welche oft zu parasitischen Rundwürmern die nächste Verwandtschaft zeigen.

Wir unterscheiden die beiden Ordnungen der *Acanthocephali* und *Nematodes*, von denen die erstere freilich von mehreren Zoologen wegen der ähnlichen Muskulatur mit den *Gephyreen* zusammengestellt wird.

1. Ordnung: **Acanthocephali**[1]), **Kratzer. Acanthocephalen.**

Schlauchförmige Rundwürmer mit vorstülpbarem Haken tragenden Rüssel, ohne Mund und Darm.

Die Acanthocephalen oder, wie sie nach der Hauptgattung bezeichnet werden, die *Echinorhynchen*, besitzen einen schlauchförmigen oft quer

1) Dujardin, Histoire naturelle des Helminthes. 1845. Diesing, Systema helminthum. 2 Bde. 1850—1851. v. Siebold, Lehrbuch der vergleichenden

gerunzelten Körper, dessen Vordertheil einen mit Widerhaken besetzten Rüssel darstellt. Dieser als Haftorgan dienende Rüssel, der nicht selten die Darmwandung des Trägers durchbohrt, kann in eine Rüsselscheide, einen in die Leibeshöhle hineinragenden Schlauch, umgestülpt werden, dessen hinteres Ende durch ein Band und durch Retractoren an der Leibeswand befestigt wird. Im Grunde der Rüsselscheide liegt das *Nervensystem* als einfaches aus grossen Zellen gebildetes Ganglion, welches Nerven nach vorn in den Rüssel und durch die seitlichen sog. *Retinacula* nach den Wandungen des Körpers entsendet. Die sich von hier aus vertheilenden lateral verlaufenden Nervenfasern versorgen theils die Muskulatur des Körpers, theils den Geschlechtsapparat, für welchen sie vornehmlich im männlichen Thiere in Anschwellungen besondere Centra erhalten. Hier finden sich nach Schneider zwei seitliche Ganglienknoten, welche durch eine ventral verlaufende Quercommissur verbunden, Nerven an den Ductus ejaculatorius und an die Bursa (theilweise an die Papillen derselben) entsenden. *Sinnesorgane* fehlen durchweg, ebenso Mund, Darm und After. Die ernährenden Säfte werden durch die gesammte äussere Haut aufgenommen, welche in ihrer weichen körnerreichen Subcuticularschicht ein complicirtes System von Körnchenführenden Canälen einschliesst. Erst auf die untere oft sehr umfangreiche und gelb gefärbte Hautschicht folgt der kräftige, aus äussern Querfasern und innern Längsfasern zusammengesetzte Muskelschlauch, welcher die Leibeshöhle begrenzt. Auffallenderweise sollen die Fasern Anhäufungen contractiler Substanz sein, welche den als Platten erscheinenden Muskelzellen aufsitzen. Wahrscheinlich fungirt das vielfach ramificirte System von Canälen, an dem sich zwei longitudinäle Hauptstämme erkennen lassen, als ein eigenthümlicher mit Säften gefüllter Erzährungsapparat, und der Theil desselben, welcher sich auf zwei hinter dem Rüssel durch den Muskelschlauch in die Leibeshöhle hineinragende Körper, *Lemnisci*, erstreckt, vielleicht als *Excretionsorgan*, da der Inhalt der vielfach anastomosirenden Canäle dieser Lemnisci in der Regel bräunlich gefärbt ist und aus einer körnchenreichen zelligen Masse besteht. Nach Schneider sollen die Gefässe der Lemnisci in einen Ringcanal der Haut münden, aber nur mit den vorausgelegenen netz-

---

Anatomie. Berlin. 1848. G. Wagener, Helminthologische Bemerkungen etc. Zeitschrift für wiss. Zoologie. IX. Bd. 1858. R. Leuckart, Helminthologische Experimentaluntersuchungen. III. Ueber *Echinorhynchus*. Nachrichten von der Götting. Universität etc. 1862. Nr. 22. Derselbe, Commentatio de statu et embryonali et larvali Echinorhynchorum eorumque metamorphosi. Lipsiae. 1873. Greeff, Untersuchungen über Echinorhynchus miliarius. Arch. für Naturg. 1864. — Ueber die Uterusglocke und das Ovarium der Echinorhynchen. Ebendas. A. Schneider, Ueber den Bau der Acanthocephalen. Müller's Archiv. 1868, sowie Sitzungsberichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1871.

Vergl. ferner die Aufsätze von Siebold, Pagenstecher und v. Linstow.

förmig verbundenen Canälen des Kopftheils communiciren, während der ganz differente Inhalt der eigentlichen Hautgefässe (Ernährungsapparat) des Körpers von jenen völlig abgeschlossen in besonderen Strömungen sich bewegt. Die saftführende Leibeshöhle umschliesst die mächtig entwickelten Geschlechtsorgane, welche durch ein Band (ligamentum suspensorium) am Ende der Rüsselscheide befestigt sind. Die Geschlechter sind überall getrennt. Die Männchen besitzen zwei verhältnissmässig grosse Hoden, ebensoviel ausführende Gänge, ein gemeinsames oft mit 6 oder 8 Drüsenschläuchen versehenes Vas deferens und einen kegelförmigen Penis im Grunde einer glockenförmigen am hintern Leibespole hervorstülpbaren Bursa. Die Geschlechtsorgane der grössern Weibchen bestehen aus dem im Ligamente entstandenen Ovarium, einer mit freier Mündung in der Leibeshöhle beginnenden Uterusglocke und einem Eileiter, welcher mit mehrfachen Drüsenanhängen ausgestattet, am hintern Pole nach aussen mündet. Sehr merkwürdig sind die Vorgänge der Eibildung und die Fortleitung der Eier in dem ausführenden Apparate. Nur in der Jugend bleibt das Ovarium ein einfacher Körper und von der Haut des erwähnten Ligamentes umschlossen. Mit der fortschreitenden Grössenzunahme theilt sich das Ovarium unter fortgesetzter Wucherung in zahlreiche Ballen von Eiern, unter deren Druck die Haut des Ligamentes einreisst; die Eierballen sowie die reifen aus ihnen sich lösenden länglichen Eier fallen in die Leibeshöhle, welche sich allmählig ganz und gar mit Eiern und Eiballen füllt. Erst aus der Leibeshöhle gelangen die bereits mit Embryonen versehenen Eier in die sich beständig erweiternde und verengernde Uterusglocke, von da in die Eileiter und durch die Geschlechtsöffnung nach aussen. Ueber die Entwicklung der Echinorhynchen haben die Untersuchungen R. Leuckart's und Greeff's Aufschluss gegeben. Die nach Ablauf einer unregelmässig totalen Dotterklüftung entstandenen und von drei Eihäuten umschlossenen Embryonen sind kleine am vordern Pole mit provisorischen Haken bewaffnete, längliche Körper, welche einen centralen Körnerhaufen (Embryonalkern) enthalten. In diesem Zustand gelangen sie mit den Eihüllen in den Darm von Amphipoden (*Ech. proteus, polymorphus*) und Wasserasseln (*Ech. angustatus*), werden hier im Darm frei, durchbohren die Darmwandungen und bilden sich nach Verlust der Embryonalhäkchen zu kleinen rundlich gestreckten Echinorhynchen aus, welche Puppen vergleichbar mit eingezogenem Rüssel, von ihrer äussern festen Haut wie von einer Cyste umschlossen, in dem Leibesraume der kleinen Kruster liegen. Nur die Haut, Gefässe und Lemnisceen gehen aus dem äussern Embryonalleib hervor, während sich alle übrigen vom Hautmuskelschlauche eingeschlossenen Organe, Nervensystem, Rüsselscheide, Geschlechtsorgane, aus dem centralen Körnerhaufen entwickeln. Erst nach ihrer Einführung in den Darm von Fischen (*Ech. proteus*), auch von Wasservögeln (*Ech. polymorphus*),

welche sich von diesen Krustern ernähren, erlangen sie die Geschlechtsreife, begatten sich und wachsen zur vollen Grösse aus.

Die Hauptgattung *Echinorhynchus* O. F. Müll. lebt in zahlreichen Arten, vorzugsweise im Darmcanale verschiedener Wirbelthiere, deren Darmwandungen von Echinorhynchen wie besät sein können. *Ech. polymorphus* Brems., im Darm der Ente u. a. Vögel. *Ech. proteus* Westrumb., im Darm zahlreicher Süsswasserfische, durchläuft seinen Jugendzustand als *Ech. miliarius* im Innern von *Gammarus pulex*. *Ech. angustatus* Rud. des Barsches, erfüllt als Jugendform fast die ganze Leibeshöhle von *Asellus aquaticus* (Greeff). *Ech. haeruca* Rud. des Frosches, Jugendzustand gleichfalls in der Wasserassel. *Ech. gigas* Goeze, von der Grösse eines Spulwurmes im Dünndarm des Schweines. Der Embryo gelangt nach A. Schneider in Engerlinge. Auch im Dünndarm eines an Leukaemie verstorbenen Kindes wurde von Lambl ein kleiner noch nicht geschlechtsreifer *Echinorhynchus* aufgefunden.

2. Ordnung: **Nematodes**[1], **Nematoden. Fadenwürmer.**

Rundwürmer von langgestrecktem, spul- oder fadenförmigem Körper, mit Mund und Darmcanal, meist parasitisch lebend.

Die Nematoden besitzen einen drehrunden meist sehr gestreckten

1) Rudolphi, Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis. 3 Bde. 1808—1810. Bremser, Icones helminthum. Wien. 1823. Cloquet, Anatomie de vers intestinaux. Paris. 1824. Dujardin, Histoire naturelle des helminthes. Paris. 1845. Diesing, Systema helminthum. 2 Bde. Wien. 1850—51. Derselbe, Revision der Nematoden. Wiener Sitzungsberichte. 1860. Meissner, Beiträge zur Anatomie und Physiologie von Mermis albicans. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1854. Derselbe, Zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. Ebendas. 1856. Davaine, Traité des Entozoaires et des maladies vermineux etc. Paris. 1860. Claparède, De la formation et de la fécondation des oeufs chez les vers Nematodes. Genève. 1859. Lubbock, Sphaerularia bombi. Nat. hist. Review. I. 1860. Eberth, Untersuchungen über Nematoden. Leipzig. 1863. Bastian, Monograph of the Anguillulidae. Transact. Lin. Soc. vol. XXV. P. II. 1865. Derselbe, On the anatomy and physiology of the Nematoids, parasitic and free etc. Phil. Transact. roy. soc. Tom. 155. 1866. A. Schneider, Monographie der Nematoden. Berlin. 1866. Grenacher, Zur Anatomie der Gattung Gordius. Zeitsch. für wiss. Zoologie. Tom. XVIII. R. Leuckart, Untersuchungen über Trichina spiralis. Leipzig und Heidelberg. 1866. 2te Auflage. — Die menschlichen Parasiten. II. Bd. Perez, Recherches anatomiques et physiologiques sur l'anguillula terrestris. Annal. des sc. nat. 1866. Marchi, Monografia sulla storia genetica e sulla anatomia della Spiroptera obtusa. Torino. 1867. Claus, Ueber Leptodera appendiculata. Marburg. 1868. Marion, Recherches zoolog. et anatom. sur les nematoides non parasites, marins. Ann. des sc. nat. Zool. 1870. Tom. XXII. Bütschli, Untersuchungen über die beiden Nematoden der Periplaneta orientalis. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XXI. 1871. Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der freilebenden Nematoden. Nov. Acta 1873, sowie Abh. Senkenb. Naturf. Ges. Tom. IX. 1874.

Vergl. zahlreiche Aufsätze von Zeder, Creplin, v. Siebold, R. Leuckart, A. Schneider, Eberth, Walter, Leydig, Vix, Davaine, Cobbold, Greeff, Willemoes-Suhm.

fadenförmigen Leib, dessen Bewaffnung, wenn überhaupt eine solche auftritt, durch Papillen am vordern Körperpole in der Umgebung des Mundes oder durch Spitzen und Haken, auch wohl einen Stachel innerhalb der Mundhöhle gebildet wird. Die am vordern Körperende befindliche Mundöffnung führt in eine enge Speiseröhre, welche in der Regel aus einem dreikantigen von einer dicken Lage radiärer (in der Peripherie auch oft longitudinaler) Muskelfasern umgebenen Chitinröhre besteht und häufig zu einem muskulösen Bulbus, Pharynx, anschwillt. Zwischen den Muskelfibrillen sind vornehmlich im hintern und bulbösen Abschnitte einzelne Kerne in einer körnigen Zwischensubstanz eingelagert und nicht selten (z. B. bei *Eustrongylus*) kanalartige Räume, selbst Drüseneinlagerungen (*Ascaris megalocephala*) zu unterscheiden. In einzelnen Gattungen (*Rhabditis*, *Oxyuris*, *Heterakis*) bildet die Chitinröhre des Pharynx leistenartige Vorsprünge, sog. Zähne, nach denen hin die Radiärmuskeln in Form kegelförmiger Bündel convergiren. Seiner Funktion nach ist der Oesophagus im Wesentlichen als ein Saugrohr zu betrachten, welches durch geringe von vorn nach hinten fortschreitende Erweiterungen seines Lumens Flüssigkeiten aufnimmt und in den Darm leitet. Auf den Oesophagus folgt ein weiteres mit zelligen Wandungen versehenes Darmrohr mit der nicht weit vom hintern Körperende auf der Bauchfläche mündenden Afteröffnung. Es ist immer nur eine einzige Lage von dunkelkörnigen Zellen, welche sich an der einer äussern Muskelschicht entbehrenden Stützmembran der Darmwand anlagert, und durchweg noch eine innere das Lumen begrenzende homogene oder radiär gestreifte (Poren?) Cuticula trägt. Selten sind dieselben nur auf zwei Längsreihen beschränkt, die durch im Zickzack verlaufende Nähte in einander greifen (*Rhabditis*, *Leptodera*). Am hintern Darmstück, das in den mehr oder minder deutlichen Enddarm oder Mastdarm übergeht, finden sich jedoch meist besondere Muskelfasern auf der äussern Seite der Wandung angelagert, welche diesem Theil die Fähigkeit selbstständiger Contraktionen verleihen. Auch treten häufig noch Muskelfasern von der Haut nach der Wandung des Mastdarms heran. Bei einigen *Nematoden*, den Saitenwürmern oder *Gordiaceen* (*Gordius*), kann der Darm im ausgebildeten geschlechtsreifen Zustande eine Rückbildung erleiden. So erklärt es sich, dass ausgezeichnete Beobachter nicht nur das Vorhandensein von Mund und After bestreiten, sondern sogar die perienterische Bindesubstanz (Zellkörper) von *Gordius* für das Aequivalent des Darmes ausgeben konnten.

Die derbe, oft quergeringelte und aus mehrfachen theilweise gefaserten Schichten gebildete Cuticula liegt einer weichen feinkörnigen hier und da Kerne enthaltenden Subcuticularschicht (*Hypodermis*) auf, welche als die Matrix der erstern anzusehn ist. Auf diese folgt nach innen der hochentwickelte Hautmuskelschlauch, an welchem bandartige,

spindelförmige Längsmuskeln vorwalten. Die Körperoberfläche kann zuweilen Sculpturen, z. B. polyedrische Felder oder Längsrippen zeigen und Fortsätze in Gestalt von Höckerchen, Stacheln und Haaren besitzen. Häutungen, d. h. Abstreifungen der Cuticularschichten scheinen ausschliesslich im jugendlichen Alter vorzukommen. Die auf Zellen zurückführbaren Muskeln setzen sich häufig in blasige oft mit Ausläufern versehene Anhänge fort, welche einen hellen, zuweilig körnig faserigen Inhalt (Marksubstanz) besitzen und in die Leibeshöhle hineinragen. Je nachdem die Zahl der nach bestimmtem Gesetze angeordneten Muskelzellen auf dem Querschnitt eine nur geringe (8) oder eine beträchtliche ist, werden die betreffenden Nematoden als *Meromyarier* oder *Polymyarier*[1]) bezeichnet. Bei den letztern stehen die Muskelzellen häufig durch quere Ausläufer der Marksubstanz, welche sich über den sog. Medianlinien zu je einem Längsstrange vereinigen, in gegenseitigem Zusammenhang.

Fast überall, *Gordius* ausgenommen, bleiben am Nematodenleib zwei seitliche Längsstreifen von Muskeln frei, die sogenannten *Seitenlinien* oder *Seitenfelder*, welche zuweilen den anliegenden Muskelfeldern an Breite gleichkommen. Dieselben werden von einer feinkörnigen mit Kernen durchsetzten Substanz gebildet, oder sind wirkliche Zellstänge und umschliessen ein helles, Körnchen enthaltendes Gefäss, welches sich meist mit dem Gefässe der entgegengesetzten Seite in der vordern Körperpartie verbindet und in einer gemeinsamen Querspalte, dem *Gefässporus*, in der Medianlinie an der Bauchfläche ausmündet. Die Seitenlinien gelten wegen ihres Baues als dem Wassergefässsysteme analoge Excretionsorgane. Ausser den Seitenlinien wird der Hautmuskelschlauch durch die sogenannten *Medianlinien* (*Rücken-* und *Bauchlinien*) unterbrochen, zu denen zuweilen noch sogenannte accessorische Medianlinien in der Mitte zwischen Hauptmedianlinie und Seitenfeld hinzukommen können. Ueber die Function dieser von den Seitenlinien wohl zu unterscheidenden schmalen Streifen, welche als direkte Ausläufer der Subcuticularschicht anzusehen sind und wie diese im Jugendzustand Kernreihen enthalten können, herrscht bislang keineswegs vollkommene Klarheit. Sehr mächtig erscheint der einer Medianlinie entsprechende sog. Bauchstrang von *Gordius*, dem vielleicht die Bedeutung eines elastischen Stabes zukommt. Hautdrüsen sind vornehmlich in der Nähe des Oesophagus und im Schwanze als einzellige Drüsenschläuche beobachtet worden.

Ein *Nervensystem* scheint allen Nematoden zuzukommen, wenngleich dasselbe bei der Schwierigkeit der Untersuchung erst bei wenigen Formen

---

1) *Holomyarier* aber im Sinne Schneider's, bei denen die fibrilläre Muskelsubstanz in ein vielkerniges Blastem eingebettet sei, gibt es nicht.

ausreichend nachgewiesen ist. Was Meissner bei *Mermis albicans* und *nigrescens* und Wedl und Walter bei einigen *Strongyloideen* als Nervensystem beschrieben haben, wurde neuerdings von Schneider, Leydig u. a. theils auf Anhänge des Muskelsystems, theils auf Zellen des Schlundes zurückgeführt, und einzelne Forscher wie z. B. Eberth, Leydig stellten noch neuerdings ein Nervensystem der Nematoden überhaupt ganz und gar in Abrede. Nach Schneider's Untersuchungen findet sich bei den Nematoden (*Ascaris megalocephala*, *Oxyuris curvula*) ein Nervenring in der Umgebung des Oesophagus. Derselbe liegt dem Schlunde sowohl als den Muskeln und Längslinien dicht an und entsendet nach hinten zwei Nervenstämme, welche in der Rücken- und Bauchlinie (*N. dorsalis, ventralis*) bis zur Schwanzspitze verlaufen, sodann nach vorn sechs Nervenstämme, von denen zwei in den Seitenlinien (*N. laterales*), vier in den Zwischenräumen zwischen Seiten- und Medianlinien (*N. submediani*) verlaufen und die Papillen im Umkreis des Mundes versorgen sollen. Die Ganglienzellen liegen theils neben, vor und hinter dem Nervenringe, theils an den Fasersträngen selbst und sind zu Gruppen vereinigt, welche als ventrales Kopfganglion, dorsales Ganglion und Seitenganglien bezeichnet werden können. Leuckart, welcher ganz ähnliche Beobachtungen machte und das Vorhandensein der Ganglien und des Nervenringes bestätigt, unterscheidet noch eine Gangliengruppe in der Medianlinie dicht hinter dem After als Schwanzganglion. Von *Sinnesorganen* kommen bei einigen freilebenden Nematoden *Augenflecken* mit oder ohne lichtbrechende Körper am vordern Körperende vor. Zum *Tasten* mögen sowohl die in der Nähe des Mundes auftretenden Papillen als die Schwanzpapillen dienen. Die Nematoden sind getrennten Geschlechtes (mit Ausnahme des hermaphroditischen *Pelodytes* und der zuerst Samenkörper, später Eier erzeugenden *Ascaris nigrovenosa*). Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen durch ihre geringere Grösse und durch das in der Regel gekrümmte hintere Körperende. Auch besitzen sie ein hervorstehendes Begattungsorgan und bisweilen Haftgruben in der Nähe der Geschlechtsöffnung. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane werden durch langgestreckte einfache oder paarige, oft vielfach geschlängelte Röhren gebildet, welche in ihren oberen Abschnitten Hoden und Ovarien, in ihren untern Leitungswege und Behälter der Zeugungsstoffe darstellen. Die meist paarigen Ovarialröhren, in deren äusserstem Ende die jüngsten Eikeime und nur ausnahmsweise (*Leptodera appendiculata*) dotterbereitende Zellen entstehen, sitzen einer gemeinschaftlichen, meist kurzen Vagina auf, welche durch die weibliche Geschlechtsöffnung so ziemlich in der Mitte des Körpers, freilich oft dem vordern oder hintern Pole beträchtlich genähert, selten am hintern Körperende ausmündet. Der männliche Geschlechtsapparat mit seinen kugligen oder hutförmigen

Samenkörpern, deren Bildung mit der Eibildung auffallende Uebereinstimmung zeigt (*Rhachis* etc.), stellt sich fast allgemein als ein unpaarer Schlauch dar und mündet gewöhnlich auf der Bauchseite nahe dem hintern Körperende mit dem Darm gemeinsam aus. In der Regel enthält der gemeinsame Kloakenabschnitt in einer taschenförmigen Ausbuchtung der hintern Wandung zwei spitze Chitinstäbe, sog. *Spicula*, welche durch einen besondern Muskelapparat vorgestülpt und wieder zurückgezogen werden und zur Befestigung des weiblichen Körpers während der Begattung dienen. In andern Fällen (*Strongyliden*) kommt noch eine glockenförmige Bursa als Begattungsorgan hinzu oder es wird der Endtheil der Kloake in Form eines Begattungsgliedes vorgestülpt (*Trichina*). Dann liegt die Kloakenöffnung beinahe am äussersten Körperende (*Acrophalli*), aber doch noch ventral. Fast überall sind in der Nähe des hintern männlichen Körperendes Papillen vorhanden, deren Zahl und Anordnung wichtige Artcharaktere liefert.

Die Nematoden legen theils Eier ab, theils sind sie lebendig gebärend. Im erstern Falle besitzen die Eier meist eine harte feste Schale, können aber in sehr verschiedenen Stadien der Embryonalbildung oder auch vor Beginn derselben vom Mutterthiere abgesetzt werden, im letzteren Falle verlieren sie ihre zarte Hülle schon im Fruchtbehälter des mütterlichen Körpers (*Trichina*, *Olullanus*). Die Embryonenbildung wird durch eine totale Furchung des Eidotters eingeleitet. Aus den beiden Zellschichten der Furchungskugeln differenziren sich Körperwand und Darmkanal, dessen Hautabschnitte schon am Embryo hervortreten. Anstatt der ursprünglich plumpen Form gewinnt der Embryo allmählig eine langgestreckt-cylindrische Gestalt und liegt nun meist in mehreren Windungen in der Eischale eingerollt. Auch der Gefässporus und die Anlage der Geschlechtsorgane sowie selbst der Nervenring sind an dem mit Mund und After versehenen Embryo schon wahrzunehmen. Gleichwohl aber beruht die weitere freie Entwicklung auf einer Art Metamorphose, die oft dadurch complicirter wird, dass sie nicht an dem Wohnorte des Mutterthieres zum Ablauf kommt. Die Jugendzustände vieler, vielleicht der meisten Nematoden, haben einen ganz anderen Aufenthaltsort als die Geschlechtsthiere, indem verschiedene Organe desselben Thieres, in der Regel aber von zwei verschiedenen Thieren die jugendlichen und die geschlechtsreifen Nematoden enthalten. Erstere leben meist in parenchymatösen Organen frei oder in einer Bindegewebskapsel encystirt, letztere dagegen vornehmlich im Darmcanal. Schon den ältern Zoologen waren eingekapselte Rundwürmer bekannt, z. B. *Filaria piscium* des Dorsches und *Ascaris incisa* in Cysten der Leibeshöhle des Maulwurfs, Würmer, die man früher für selbstständige Thiere hielt. Erst Dujardin und besonders v. Siebold, welche encystirte Nematoden in der Leibeshöhle der Fledermäuse, Wiesel, Raubvögel, und

Mistkäfer nachwiesen, betrachteten dieselben wie die Finnen als unvollständig entwickelte Würmer, hielten sie jedoch für zufällig verirrte abnorme Formzustände, wogegen zuerst Stein durch Beobachtungen an Nematoden des Mehlkäfers Einsprache zu erheben sich veranlasst fand. Dass freilich auch die Wanderung und Encystirung jugendlicher Nematoden in Ausnahmsfällen als eine »Verirrung« aufzufassen ist, hat neuerdings Leuckart für die *Olullanus*cysten der Katze zu erweisen versucht.

Fast durchweg besitzen die Embryonen eine besondere, durch die Form des Mund- und Schwanzendes bezeichnete Gestalt, zuweilen aber auch in einem Bohrzahn oder in einem Kranze von Stacheln (*Gordius*) provisorische Ausstattungen. Früher oder später streifen sie ihre Haut ab und treten dann in ein zweites Stadium ein, das ebenfalls meist als eine weitere Larvenform aufgefasst werden darf, aus dem nun nach erneueter oder mehrmals vollzogener Häutung die Form des Geschlechtsthieres hervorgeht. Indessen kann sich die Metamorphose dieses zweiten Stadiums auch auf ein einfaches Wachsthum im Organismus des Zwischenträgers reduciren (*Ascariden*).

Uebrigens bieten die Entwicklungsvorgänge der *Nematoden* zahlreiche Modifikationen. Im einfachsten Falle geschieht die Uebertragung der von den Eihüllen noch umschlossenen Embryonen passiv durch die Nahrung, wie man dies wohl für *Oxyuris vermicularis* und *Trichocephalus* als erwiesen betrachten kann. Bei *Ascaris*arten dagegen gelangen, nach dem Katzenspulwurme zu schliessen, die mit einem Bohrzahn versehenen Embryonen wahrscheinlich zuvor in einen Zwischenträger und werden durch diesen, ohne jedoch in der Entwicklung wesentlich weiter vorzuschreiten, mit dem Trinkwasser und der Nahrung in den Darm importirt. In andern Fällen schreitet die Entwicklung der eingewanderten Nematodenlarven in dem Zwischenträger bedeutend vor, s. z. B. beim Kappenwurm, *Cucullanus elegans,* dessen Embryonen in Cyclopiden einwandern, dann in der Leibeshöhle dieser kleinen Krebse eine zweimalige Häutung unter wesentlicher Formveränderung erfahren und schon die charakteristische Mundkapsel des geschlechtsreifen Zustandes gewinnen, zu welchen sie sich erst im Darm des Barsches ausbilden. Häufiger aber gelangen die Jugendformen zur Einkapselung und werden von ihren Cysten umschlossen in den Magen und Darm des definitiven Trägers übergeführt. In solchen Fällen kann die Einwanderung der Embryonen aber auch passiv erfolgen, indem dieselben noch innerhalb der Eischale mit der Nahrung in den Zwischenträger eintreten (die Embryonen von *Spiroptera obtusa* der Maus entwickeln sich in der Leibeshöhle der Mehlwürmer zu encystirten Jugendformen). Bei der viviparen *Trichina spiralis* liegt insofern eine Modifikation dieses Entwicklungsmodus vor, als die Wanderung der Embryonen und die Aus-

bildung derselben zu den encystirten Muskeltrichinen in demselben Thiere erfolgt, welches die geschlechtsreifen Darmtrichinen enthält.

Eine ähnliche Entwicklungsweise kommt nach Fedschensko bei *Filaria medinensis* vor. Die in Pfützen gelangten Embryonen wandern in die Leibeshöhle der Clycopiden und nehmen eine Form an, die bis auf den Mangel des Mundnapfs den *Cucullanus*larven gleichen. Nach Verlauf von 2 Wochen tritt eine Häutung ein, mit welcher der Verlust des langen Schwanzes verbunden ist. Ob die Einwanderung der Filarienlarve in dem Leibe der Cyclopiden erfolgt oder selbstständig, nachdem die Begattung im Freien stattgefunden, ist bislang nicht festgestellt.

Andere Nematodenembryonen entwickeln sich in feuchter schlammiger Erde nach Abstreifung der Haut zu kleinen sog. *Rhabditiden* mit doppelter Anschwellung des Oesophagus und mit dreizähniger Pharyngealbewaffnung, ernähren sich an diesem Aufenthaltsorte selbstständig und wandern schliesslich zu parasitischem Leben in den bleibenden Wohnort ein, wo sie noch mehrere Häutungen und Formveränderungen bis zur Geschlechtsreife erfahren. Diese Entwicklungsweise gilt z. B. für den im Darm des Hundes vorkommenden *Dochmius trigonocephalus* und höchst wahrscheinlich für den nahe verwandten *D.* (*Anchylostomum*) *duodenalis* des Menschen und für die *Sclerostomen*. Endlich können die Nachkommen parasitischer Nematoden als freie Rhabditiden in feuchter Erde sogar geschlechtsreif werden und eine ganz besondere Generation von männlichen und weiblichen Würmchen darstellen, deren Nachkommen wieder einwandern und zu Parasiten werden. So z. B. bei *Ascaris nigrovenosa* aus den Lungen des braunen Landfrosches und der Kröten. Diese etwa ½ bis ¾ Zoll langen Parasiten sind sämmtlich weiblichen Baues, enthalten aber Samenkörper, die in ihren eignen Genitalröhren früher als die Eier (ähnlich wie bei der viviparen *Pelodytes*), gebildet werden, und sind lebendig gebärend. Die Brut durchsetzt den Darm der Batrachier und häuft sich in deren Mastdarm an, gelangt aber schliesslich mit dem Kothe in feuchte Erde oder in schlammiges Wasser und bildet sich in kurzer Zeit zu der kaum 1 Mm. langen Rhabditisgeneration der *A. nigrovenosa* aus. In den befruchteten Weibchen dieser letztern entwickeln sich nur 2 bis 4 Embryonen, die aber schon im Innern des mütterlichen Körpers frei werden, in die Leibeshöhle desselben eindringen und von den zu einem körnigen Detritus zerfallenden Körpertheilen der Mutter sich ernähren. Dieselben wandern als schlanke schon ziemlich grosse Rundwürmchen durch die Mundhöhle und Stimmritze in die Lunge der Batrachier ein. Auch die in der rothen Nacktschnecke (*Arion empiricorum*) lebende *Leptodera appendiculata* zeigt in ihrer Entwicklung einen ähnlichen Wechsel heteromorpher Generationen, der freilich insofern nicht nothwendig ist, als zahlreiche Rhabditidengenerationen auf einander folgen können. Auch darin verhält sich *Leptodera* eigen-

thümlich, dass die parasitische Form in der Schnecke mundlos bleibt und sich als eine durch den Besitz von 2 langen bandförmigen Schwanzanhängen charakterisirte Larve darstellt, welche erst nach der Auswanderung in feuchte Erde, nach Abstreifung der Haut und Verlust der Schwanzbänder sehr rasch zur Geschlechtsreife gelangt.

Die Nematoden ernähren sich grossentheils von organischen Säften, die sie durch die Saugbewegungen der Speiseröhre einziehn, viele, z. B. die Blutsauger, nehmen aber auch körperliche Elemente mit in ihren Darm auf oder vermögen mit ihrer Mundbewaffnung Wunden zu schlagen und Gewebe zu zernagen. Sie bewegen sich unter lebhaft schlängelnden Krümmungen nach der Bauch- und Rückenseite, die somit als die natürlichen Seitenflächen des Körpers erscheinen.

Ihrer grössten Mehrzahl nach sind die *Nematoden* Parasiten, die freilich zuweilen in bestimmten Lebensstadien, sowohl in der Jugend (*Rhabditis* von Dochmius) als im geschlechtsreifen Zustand (*Leptodera appendiculata, Gordius, Mermis*) oder in bestimmten Generationen frei leben. Zahlreiche kleine Nematoden treten jedoch überhaupt in keinem Lebensalter als Parasiten auf, sondern bevölkern als freilebende Nematoden das süsse und salzige Wasser und den Erdboden. Dieselben zeigen manche Eigenthümlichkeiten einer im Ganzen vorgeschrittenen Organisation, vornehmlich aber höher entwickelte Nerven und Sinnesorgane. Einige Nematoden schmarotzen übrigens auch in Pflanzen, z. B. *Anguillula tritici, dipsaci* u. a., andere leben frei in faulenden vegetabilischen Substanzen, z. B. das Essigälchen in gährendem Essig und Kleister. Merkwürdig ist die Fähigkeit mancher kleinen Nematoden, der Austrocknung lange zu widerstehen und nach der Befeuchtung wieder aufzuleben.

Die Nematoden bieten noch ein besonderes Interesse durch das Vorkommen mehrerer, nach andern Thiergruppen hinführender Typen, insbesondere von Verbindungsgliedern mit den Arthropoden (*Echinoderes*) und den Anneliden (*Desmocolex*).

Die letztern, die *Desmoscolesciden* [1]), besitzen eine kopfförmige Anschwellung am Vorderende und hinter derselben ringförmige Wülste, durch welche der Leib eine Art Segmentirung erhält. Diese segmentartigen Wülste (bei *D. minutus* 17 an Zahl) tragen hier mit Ausnahme des 11. und 15. je ein Borstenpaar, der Kopf aber 2 Paare von Borsten. Die auf dem Rücken (Bauchfläche, Greeff) befindlichen Borsten sind nach Greeff wirkliche Bewegungsorgane, gewissermassen Fussstummel, deren Endabschnitt von der Form einer Lanzenspitze in das Basalstück oder den Schaft etwas vorgestreckt und eingezogen werden kann. Die Bauch- und Kopfborsten enden mit einem feinen, in ähnlicher Weise beweglichen Spitzentheil. Bezüglich der innern Organisation führt die an der Spitze des Kopfes gelegene Mundöffnung in einen cylindrischen muskulösen, hinten erweiterten Oesophagus

1) Vergl. ausser Metschnikoff besonders R. Greeff, Untersuchungen über einige merkwürdige Thiergruppen des Arthropoden und Wurmtypus. Berlin. 1869.

und dieser in den geradgestreckten Darm, der am 16ten Ringe nach aussen mündet. Als Augen scheinen zwei röthliche Pigmentflecken zwischen dem 4. und 5. Ringe betrachtet werden zu dürfen. *Desmoscolex* ist getrennten Geschlechts. Der einfache Ovarialschlauch mündet ventral zwischen dem 11. und 12. Segmente. Die abgelegten Eier (1—4) werden noch eine Zeit lang an der Geschlechtsöffnung getragen. Der ebenfalls unpaare Hodenschlauch mündet gemeinsam mit dem After. Als Begattungsorgane finden sich zwei hornige Spicula. Männchen und Weibchen sind übrigens auch durch Eigenthümlichkeiten der Borsten unterschieden, indem die zwei Bauchborsten des 11. Segmentes am weiblichen Körper eine sehr bedeutende Länge besitzen. Die Thiere bewegen sich durch Krümmungen nach der Rückenfläche ähnlich den Spannerraupen und kriechen mittelst der Rückenborsten auf dem Rücken. (Greeff hat desshalb den Rücken geradezu als Bauchseite bezeichnet). Die bekannteste Art ist *Desmoscolex minutus* Clap. Wesentliche und zu den Nematoden theilweise noch näher hinführende Abweichungen zeigen die von Greeff beschriebenen Arten: *D. nematoides, adelphus* und *chaetogaster*.

An die *Desmoscoleciden* schliesst sich eine andere auffallende geringelte Nematodenähnliche Form an, welche der Kopf- und Bauchborsten entbehrt, dagegen eine dichte Bekleidung von langen Borstenhaaren über den ganzen Körper trägt. Das an Chaetonotus erinnernde etwa 0,3 Mm. lange Thierchen, *Trichoderma oxycaudatum* Greeff, bewegt sich in eigenthümlichen bogenförmigen Krümmungen des Leibes und stimmt in der innern Organisation mit den Nematoden überein. Das Männchen besitzt 2 Spicula.

1. Fam. *Ascaridae*. Körper ziemlich gedrungen mit drei papillentragenden Mundlippen, von denen die eine der Rückenfläche zugehört, während die beiden andern in der Ventrallinie zusammenstossen. Mundhöhle deutlich, selten mit Chitingebilden bewaffnet. Der hintere Abschnitt der Speiseröhre ist oft als Bulbus abgesetzt. Hinterleibsende des Männchens ventral gekrümmt, meist mit 2 hornigen Spicula.

Ascaris L. Polymyarier mit drei starken Mundlippen, deren Rand bei den grössern Arten gezähnelt ist. Pharynx nicht als Bulbus abgesetzt. Schwanzende meist kurz und kegelförmig, im männlichen Geschlecht stets mit 2 Spicula. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt meist so ziemlich am Ende des ersten Körperdrittheils.

Arten mit Zahnleisten: *A. lumbricoides* Cloquet, der menschliche Spulwurm, im Dünndarm des Menschen, aber auch des Schweines (*A. suilla* Duj.). Die Eier dieses grossen Nematoden gelangen in das Wasser oder in feuchte Erde und verweilen hier eine Reihe von Monaten bis zum Ablauf der Embryonalentwicklung. Bisher gelang es nicht die mit einem Bohrzahn bewaffneten Embryonen zum Ausschlüpfen zu bringen; es ist wahrscheinlich, dass sie in diesem Zustande in einen Zwischenträger gelangen, wo sie dann aus der Eischale befreit eine nur geringe Grössenzunahme erfahren, um in den Darm des bleibenden Trägers übergeführt zu werden. Die kleinsten im Darme des Menschen beobachteten Spulwürmer sind circa 3 Mm. lang, besitzen aber schon die Mundbildung des Geschlechtsthieres. *A. megalocephala* Cloquet, der grösste Spulwurm von 1¼ Fuss Länge, im Dünndarm des Pferdes und des Rindes. Die Zahnleiste am Rande der Lippen mit viel stärkern Zähnen als beim menschlichen Spulwurm. *A. mystax* Zed., im Darm der Katze und des Hundes (*A. marginata*), aber auch gelegentlich Parasit des Menschen. *A. transfuga* Rud., im Darm von Ursus arctos.

Arten mit Zahnleisten und Zwischenlippen: *A. depressa* Rud., im Darm des

Geiers. *A. ensicaudata* Zed, im Darm der Drossel. *A. sulcata* Rud., im Darm der Riesenschildkröte u. a. A.

Arten mit Zwischenlippen ohne Zahnleiste: *A. osculata* Rud., im Darm der Grönländischen Robbe. *A. acus* Rud., im Hechtdarm. *A. mucronata* Schrank., im Darm der Quappe. *A. labiata* Rud., im Darm des Aales u. a. A.

Heterakis Duj. Polymyarier mit drei kleinen papillentragenden meist gezähnelten Mundlippen. Oesophagus mit Bulbus und oft mit Zahnapparat. Das Schwanzende des Männchens mit grossem präanalen Saugnapf und zwei seitlichen Hautverdickungen. Die beiden Spicula sind ungleich. *H. vesicularis* Rud., im Blinddarm des Haushuhns. *H. inflexa* Rud., im Darm des Haushuhnes und Truthahns. *H. maculosa* Rud., im Darm der Taube. *H. dispar* Zed., im Blinddarm von Anas tadorna. *H. foveolata* Rud., im Darm und in der Leibeshöhle von Schollen. *H. spumosa* Schn., im Darm der Ratte u. v. a. A.

Oxyuris Rud. Meromyarier mit meist drei Mundlippen, welche kleine Papillen tragen. Das hintere Ende der Speiseröhre zu einem kugligen Bulbus mit Zahnapparat erweitert. Hinterleibsende des Weibchens pfriemenförmig verlängert, des Männchens mit nur 2 präanalen und wenigen postanalen Papillen und mit einfachem Spiculum. *O. vermicularis* L. Der Pfriemenschwanz oder Madenwurm. Weibchen etwa 10 mm. lang, Männchen viel kleiner und seltener, in den Schleimhautfalten versteckt. Die abgelegten Eier enthalten bereits einen, wenngleich noch unvollständig entwickelten Embryo, der wahrscheinlich ohne Zwischenwirth direkt mit dem Wasser übertragen wird. Der Madenwurm bewohnt zu Hunderten und Tausenden den Dickdarm des Menschen und ist über alle Länder verbreitet. *O. ambigua* Rud., schon Aristoteles bekannt und von ihm als Ascaris bezeichnet, im Darm des Hasen und Kaninchens. *O. longicollis* Schn., im Dickdarm der Landschildkröte. *O. curvula* Rud., im Blinddarm des Pferdes. *O. spirotheca* Györy, im Darm von Hydrophilus piceus. *O. blattae* Hammerschm., in Schaben sehr häufig. *Nematoxys* Schn. Meromyarier mit dreieckigem, dreilippigem Mund. Beide Geschlechter tragen zahlreiche Papillen über den ganzen Körper. Zwei gleichmässige Spicula. *N. ornata* Duj., im Mastdarm der Frösche und Tritonen. *N. commutatus* Rud., im Darm der Frösche und Kröten. *Oxysoma* Schn. Meromyarier mit drei oder zahlreichen Mundlippen, mit Pharyngealbulbus und Zahnapparat. Männchen stets mit drei Paar präanalen Papillen und zwei gleichen Spicula. *O. brevicaudatum* Zed., im Darm des braunen Frosches. *O. lepturum* Rud., im Darm der Riesenschildkröte.

2. Fam. *Strongylidae.* Mundöffnung von Papillen umgeben, bald eng, bald klaffend und dann in eine chitinige Mundkapsel führend, deren Ränder oft mit Spitzen und Zähnen bewaffnet sind. Die schlanke muskulöse Speiseröhre ohne Pharyngealbulbus, aber mit verdickten Leisten der innern Chitinauskleidung. Die männliche Geschlechtsöffnung liegt am Hinterleibsende im Grunde einer schirm- oder glockenförmigen Bursa, deren Rand eine wechselnde Zahl von Papillen meist am Ende rippenartiger Muskelstreifen trägt. Meist sind 2 Spicula vorhanden, die in der Tiefe der Bursa zu einer kleinen Papille hervortreten.

Eustrongylus Dies. Polymyarier mit sechs vorspringenden Mundpapillen. Bursa glockenförmig und vollständig geschlossen, mit gleichmässiger Muskelwandung und zahlreichen Randpapillen. Nur ein einziges Spiculum vorhanden. Weibliche Geschlechtsöffnung weit nach vorn gerückt. *E. gigas* Rud., Pallisadenwurm. Körper des Weibchens fadenförmig verlängert, mit abgestutztem Ende, bei einer Länge von 3 Fuss und circa 12 mm. dick. Auf den Seitenlinien je eine Längsreihe von Papillen, zu denen noch anale Papillen auch beim Weibchen

hinzukommen. Lebt vereinzelt meist im Nierenbecken verschiedener Carnivoren, besonders aber von Fischottern und Robben, wird selten im Rinde und Pferde und im Menschen angetroffen. Wahrscheinlich wird der Jugendzustand durch Fische übertragen. Durch Balbiani ist festgestellt, dass die Entwicklung erst im Wasser oder in feuchter Erde stattfindet und dass die Embryonen eine Art Mundstachel besitzen, die feste Eischale aber nicht selbstständig durchbrechen. Höchst wahrscheinlich ist *Filaria cystica* Rud. aus Symbranchus laticaudus und Galaxias eine Eustrongyluslarve. Das einzige aufbewahrte Exemplar aus dem Menschen befindet sich im Museum des College of surgeons in London. *E. tubifex* Nitsch, aus Colymbus.

Strongylus Rud. Meromyarier meist mit sechs Mundpapillen und kleinem Mund. Zwei konische Halspapillen auf den Seitenlinien. Das hintere Körperende des Männchens mit schirmförmiger dünnhäutiger Bursa, die an der Bauchfläche offen oder durch eine niedrige Querleiste geschlossen ist und am Rande auf einer Anzahl radiärer Rippen Papillen trägt. Zwei gleiche Spicula meist noch mit unpaarem Stützorgan. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt selten über die Mitte hinaus nach vorn emporgerückt, zuweilen aber dem hintern Ende genähert. Leben grossentheils in der Lunge und den Bronchien. *St. longevaginatus* Dies. Körper 26 mm. lang bei 5—7 mm. Dicke. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt unmittelbar vor dem After und führt in eine einfache Eiröhre. Nur ein einziges Mal in der Lunge eines 6jährigen Knaben in Klausenburg gefunden. *St. paradoxus* Mehlis, in den Bronchien des Schweines. *St. filaria* Rud., in den Bronchien des Schafes. *St. micrurus* Mehlis, in Aneurysmen der Arterien des Rindes. *St. commutatus* Dies., Trachea und Bronchien des Hasen und Kaninchens. *St. auricularis* Rud., im Dünndarm der Batrachier. Hier schliesst sich an: *Filaroides mustelarum* Rud. Mund von zwei dreieckigen Erhebungen begrenzt. Penis doppelt. In den Lungen und Stirnsinus des Iltis.

Dochmius Duj. Mit den Charakteren von Strongylus, aber mit weitem Munde und horniger am Rande kräftig bezahnter Mundkapsel. Im Grund der Mundkapsel erheben sich 2 bauchständige Zähne, während an der Rückenwand eine kegelförmige Spitze schief nach vorn emporragt. *D. duodenalis* Dub. (*Ancylostomum duodenale* Dub.), 10 bis 18 mm. lang, im Dünndarm des Menschen, von Dubini in Italien entdeckt, hier aber wie es scheint, in den Nilländern von Bilharz und Griesinger massenhaft beobachtet. Beisst mit Hülfe der starken Mundbewaffnung Wunden in die Darmhaut und saugt Blut aus den Darmgefässen. Die häufigen von diesen Dochmien erzeugten Blutungen sind die Ursache der unter dem Namen der ägyptischen Chlorose bekannten Krankheit. Neuerdings ist das Vorkommen dieses Wurmes in Brasilien und die mit *D. trigonocephalus* analoge Entwicklungsweise in Pfützen (Wucherer) festgestellt. *D. trigonocephalus* Rud., Hund. *D. tubaeformis* Zed., Darm der Katze. *D. cernuus* Creplin, Schaf. *D. radiatus* Rud., Rind.

Sclerostomum Rud. Mit den Charakteren von *Strongylus*, aber mit abweichender Mundkapsel. Dieselbe besitzt eine dorsale Längsrinne und ist am Vorderrand mit einer Reihe glatter spitzer Zähne eingefasst. *Sc. equinum* Duj. = *armatum* Dies. Im Darm aber auch in Darmgefäss-Aneurismen des Pferdes, 20—40 mm. lang. Lebt unter Rhabditisform eine Zeitlang frei wie Dochmius und wandert dann mit dem Wasser in den Darm des Pferdes. Von hier aus dringt aber der Wurm in die Gekrös-Arterien und dann erst von diesen aus wieder in den Darm, um geschlechtsreif zu werden. Wie Bollinger[1]) nachgewiesen hat,

1) Bollinger, Die Kolik der Pferde und das Wurmaneurysma der Eingeweidearterien. München. 1870.

leiten sich die Erscheinungen der Kolik bei Pferden von embolischen Vorgängen ab, die von Thromben der Darmarterien-Aneurysmen ausgehn. Jedes Aneurysma enthält etwa 9 Würmer. *Sc. tetracanthum* Mehlis, ebenfalls im Darm des Pferdes. Die Jugendformen kapseln sich nach der Einwanderung in den Darm in der Wandung des Dickdarmes und Coecums ein, verwandeln sich in der Cyste in die definitive Form und durchbrechen dieselbe wieder, um in den Darm zurück zu gelangen. *Sc. hypostomum* Rud., im Darm des Schafes und der Ziege. *Sc. pinguicola* Verr., eingekapselt im Nierenbecken (und Fette) der Schweine Nordamerikas.

Pseudalius Duj. = *Prosthecosacter* Dies. Mit langem fadenförmigen Leib, zweilappiger Bursa und 2 gleichen Spicula. Sämmtliche Arten vivipar. *Ps. inflexus* Duj., ½ Fuss lang, in den Bronchien, aber auch in den Venen von Delphinus phocaena. *Ps. minor* und *convolutus* Kuhn., in den Kopfsinus und Bronchien desselben Thieres. *Olullanus* Lkt. Mit becherförmiger Mundkapsel, schwach muskulöser Speiseröhre, mit zweiklappiger Bursa und 2 kurzen Spicula. Weibchen mit drei Schwanzspitzen und vor dem After gelegener Geschlechtsöffnung, lebendig gebärend. *O. tricuspis* Lkt., in der Magenschleimhaut der Katze. Jugendzustand eingekapselt in der Maus. *Physaloptera* Rud. Polymyarier mit zwei seitlichen Mundlippen, welche auf der Aussenseite je 3 Papillen, an der Spitze einen Zahn (Aussenzahn) und meist noch an der Innenseite Zähne (Innenzähne) tragen. Bursa geschlossen, herzförmig, mit 2 ungleichen Spicula, mit 10 Papillenpaaren, zu denen noch eine präanale unpaare Papille hinzukommt. *Ph. clausa* Rud., in dem Magen des Igels.

Hier schliesst sich auch am besten die zu einer besondern Familie erhobene Gattung *Cucullanus* an, deren Bursa freilich sehr flach und schmal bleibt. *C. elegans* Zed., Kappenwurm, im Barsch, mit kräftiger Mundkapsel. Der Embryo wandert in Cyclopiden.

3. Fam. *Trichotrachelidae.* Leib von mässiger Grösse, langgestreckt und durch den Besitz eines halsartig dünnen und langen Vorderabschnitts ausgezeichnet. Mundöffnung klein, papillenlos. Speiseröhre sehr lang, in einem eigenthümlichen Zellenstrang verlaufend. After ziemlich terminal. Penis einfach und mässig lang, mit röhriger Scheide oder durch die sich vorstülpende Kloake ersetzt.

Trichocephalus Goeze. Mit peitschenförmig verlängertem Vorderleib und walzenförmig aufgetriebenem scharf abgesetzten Hinterleib, welcher die Geschlechtsorgane einschliesst und beim Männchen eingerollt ist. Die Bauchfläche des Vorderleibes mit dicht gestellten Reihen von in die Haut eingelagerten Chitinstäbchen. Seitenfelder fehlen. Hauptmedianlinien vorhanden. Der schlanke Penis mit einer beim Hervortreten sich umstülpenden Scheide. Die hartschaligen citronenförmigen Eier entwickeln sich erst im Wasser. *T. dispar* Rud., Peitschenwurm, im Colon des Menschen. Die Würmer leben nicht frei im Darm, sondern mit dem fadenförmigen Vorderleib in die Schleimhaut eingegraben. Die Eier treten mit dem Kothe aus dem Körper des Wirthes noch ohne Zeichen beginnender Embryonalentwicklung, die erst nach längerm Aufenthalt im Wasser oder an feuchten Orten durchlaufen wird. Mässige Austrocknung zerstört die Keimfähigkeit ebensowenig wie beim menschlichen Spulwurm. Die Embryonen erlangen übrigens in den Eihüllen eine nur mässig vorgeschrittene Differenzirung und lassen weder einen fertigen Darm noch die Geschlechtsanlagen erkennen. Nach Fütterungsversuchen, die R. Leuckart mit *Tr. affinis* des Schafes und *Tr. crenatus* des Schweines anstellte, entwickeln sich die mit den Eihüllen in den Darm übertragenen Embryonen zu Trichocephalen, und darf hiernach auch für den menschlichen Peitschenwurm geschlossen werden, dass die Uebertragung direkt ohne Zwischenträger mittelst

des Wassers oder verunreinigter Speisen erfolgt. In der ersten Zeit haarförmig und trichinenähnlich, gewinnen die jungen Peitschenwürmer erst nach und nach die beträchtliche Dicke des Hinterleibes. *Tr. unguicullatus* Rud., im Hasen und Kaninchen. *Tr. depressiusculus* Rud., im Hund. *Tr. nodosus* Rud., in Ratten und Mäusen.

Trichosomum Rud. Körper haarförmig dünn, doch ist der Hinterleib des Weibchens aufgetrieben. Seitenfelder vorhanden, ebenso die Hauptmedianlinien. Schwanzende des Männchens mit Hautsaum und einfachem Penis (Spiculum), mit Scheide. *Tr. tenuissimum* Dies., im Duodenum der Taube. *Tr. Plica* Rud., Harnblase des Fuchses. *Tr. aerophilum* Duj., Trachea des Fuchses. *Tr. dispar* Duj., in der Speiseröhre des Bussards. *Tr. muris* Creplin., im Dickdarm der Hausmaus. *Tr. crassicauda* Bellingh., Harnblase der Ratte. Nach R. Leuckart lebt das Zwergmännnchen im Uterus des Weibchens. Gewöhnlich finden sich nur 2 bis 3, seltener 4 oder 5 Männchen in einem Weibchen. Einige Arten wie *Tr. splenaceum* der Spitzmaus und *tritonis* verlassen den Darm und setzen die Eier in Milz und Leber ab.

Trichina Owen. Körper haardünn, ohne das Längsband von Chitinstäbchen. Hauptmedianlinien und Seitenfelder vorhanden. Weibliche Geschlechtsöffnung weit nach vorn, etwa in der halben Länge des Zellenkörpers. Männliches Hinterleibsende ohne Spiculum, mit 2 konischen terminalen Zapfen, zwischen denen die Kloake vorgestülpt wird. *Tr. spiralis* Owen, im Darme des Menschen und zahlreicher vornehmlich fleischfressender Säugethiere, kaum zwei Linien lang. Die viviparen Weibchen beginnen etwa acht Tage nach ihrer Einwanderung in den Darmkanal Embryonen abzusetzen, welche die Darmwandung und Leibeshöhle des Trägers durchsetzen und theils durch selbstständige Wanderung in den Bindegewebszügen, theils wohl auch mit Hülfe der Blutwelle in die quergestreiften Muskeln des Körpers einwandern. Sie durchbohren das Sarcolemma, dringen in die Primitivbündel ein, deren Substanz unter lebhafter Wucherung der Muskelkerne degenerirt und wachsen in einer schlauchförmigen Auftreibung der Muskelfaser innerhalb eines Zeitraumes von 14 Tagen zu spiralig zusammengerollten Würmchen aus, um welche sich innerhalb des Sarcolemma's und dessen Bindegewebsumhüllung aus der degenerirten Muskelsubstanz glashelle citronenförmige Kapseln ausscheiden. In dieser anfangs sehr zarten, bald aber durch Schichtung verdickten und fest gewordenen, mit der Zeit allmählig verkalkenden Cyste kann die jugendliche Muskeltrichine Jahre lang lebendig bleiben. Wird dieselbe mit dem Fleische des Trägers in den Darm eines Warmblüters übergeführt, so wird sie aus ihrer Cyste durch die Wirkung des Magensaftes befreit und bringt die bereits ziemlich weit entwickelten Geschlechtsanlagen rasch zur Reife. Schon 3 bis 4 Tage nach der Einfuhr sind die Muskeltrichinen zu Geschlechtstrichinen geworden, welche sich begatten und die in dem Träger weiter wandernde Brut (ein Weibchen wohl bis 1000 Embryonen) erzeugen. Als der natürliche Träger der Trichinen ist vor allem die Hausratte zu nennen, welche die Cadaver des eignen Geschlechts nicht verschont und so die Trichineninfektion von Generation zu Generation erhält. Gelegentlich werden aber trichinenhaltige Cadaver von dem omnivoren Schwein gefressen, mit dessen Fleisch die Trichinenbrut in den Darm des Menschen gelangt und zur Ursache der so berüchtigten Trichinenkrankheit wird, welche, wenn die Einwanderung massenhaft erfolgte, einen tödtlichen Ausgang nimmt.

4. Fam. ***Filaridae.*** Meist Polymyarier mit zwei oder sechs Lippen, oder auch ohne alle Lippenbildungen, zuweilen mit einer hornigen Mundkapsel, stets mit vier präanalen Papillenpaaren, zu denen jedoch noch eine unpaare Papille hinzukommen kann, mit zwei ungleichen Spicula oder mit einfachem Spiculum.

Filaria O. Fr. Müll. Körper fadenförmig verlängert, mit kleiner Mundöffnung und engem Oesophagealrohr. Die oft der Papillen entbehrenden Arten leben ausserhalb der Eingeweide meist im Bindegewebe, häufig unter der Haut. (Von Diesing in zahlreiche Gattungen getheilt). *F. medinensis*[1]) Gmel. (*Dracunculus*), der Guineawurm, im Unterhautzellgewebe des Menschen in den Tropengegenden der alten Welt, wird zwei und mehrere Fuss lang. Der Kopf mit zwei kleinen und zwei grössern Papillen. Weibchen vivipar ohne Geschlechtsöffnung, Männchen nicht bekannt. Der eingewanderte Wurm lebt im Bindegewebe zwischen den Muskeln und unter der Haut und erzeugt nach erlangter Geschlechtsreife ein Geschwür, mit dessen Inhalt die Brut entleert wird. Man extrahirt den Parasiten langsam und mit grosser Vorsicht aus der Haut, da das Zerreissen des Wurmleibes und der Austritt der Brut an dem Gewebe heftige und gefährliche Entzündungen veranlassen soll. Carter hält einen kleinen häufigen Brackwasserwurm, *Urolabes palustris*, für den noch unausgewachsenen *Guineawurm* und vermuthet, dass die Weibchen nach ausgeführter Begattung in das Unterhautzellgewebe des Menschen einwandern. Indessen ist neuerdings nachgewiesen worden, dass die Filarienembryonen in Cyclopiden einwandern und hier eine Häutung bestehn. Ob sie dann mit sammt dem Cyclopidenkörper durch den Genuss des Trinkwassers übertragen werden oder erst ins Freie gelangen und sich hier begatten, ist nicht erwiesen, *F. papillosa* Rud., im Peritoneum des Pferdes. Mund mit einem festen Hornring, welcher jederseits einen Zahn bildet. *F. gracilis* Rud., im Peritoneum des Affen sehr verbreitet. *F. musculi* Rud., in der Maus. Eine unreife als *Filaria lentis* (*oculi humani*) beschriebene Filaride ist in der Linsenkapsel des Menschen gefunden worden.

Ichthyonema Dies. Weibchen ähnlich der Filaria, mit abgestumpftem Schwanzende; ohne After. Männchen sehr klein, mit zweispitzigem Spiculum. *I. globiceps* Van Ben., im Ovarium von Uranoscopus scaber. Vivipar. Kopftheil kuglig angeschwollen. Schwanzende des Männchens mit 2 Klappen in der Umgebung des Spiculum.

Spiroptera[2]) Rud. Mundöffnung meist mit 2 oder 4 Lippen. Das Hinterende des Männchens ist meist spiralig aufgerollt und mit zwei ungleichen Spicula bewaffnet. Die Arten leben meist in Knötchen der Eingeweidewandung. *S. megastoma* Rud., in der Magenwand des Pferdes. *S. strongylina* Rud., im Magen des Schweins. *S.* (*Lyorhynchus*) *denticulata* Rud., im Magen des Aales. *S. strumosa* Rud., im Magen des Maulwurfs. *S. obtusa* Rud. (*murina* R. Lkt.), im Magen der Hausmaus. *S. anthuris* Rud., in der Magenschleimhaut des Huhnes u. a. A. *Spiroxys* Schn. Meromyarier mit den Charakteren von Spiroptera. *Sp. contorta* Rud., in Magenknötchen der Flussschildkröte. *Hystrichis* Mol. Der fadenförmige Körper vorn mit Widerhäkchen bestachelt. Mund von runden Lippen umgeben. Lebt parasitisch zwischen den Vormagenhäuten von Wasservögeln. *H. cygni* Mol. *H. mergi* Mol., in dem grossen Säger. Diese Würmer sollen nach Molin mit zunehmender Anhäufung der Eier sackförmige Auftreibungen gewinnen und schliesslich zu einfachen Brutsäcken degeneriren. Hier schliesst sich auch die Gattung *Tetrameres* Crepl. (*Tropidocera* Dies.) an, die freilich — wie so zahlreiche andere theilweise noch nicht genügend bekannte Nematodengattungen — von Diesing als Repräsentant einer besonderen Familie getrennt worden ist. *T. fissispina* Dies.,

---

1) Vergl. Bastian, Transact. Linn. Society vol XXIV. Bd. II. Carter, Ann. and. Mag. of nat. hist. 1858. Molin, Sitzungsberichte der Wiener Acad. 1858.

2) Vergl. Molin, Sitzungsberichte der Wiener Acad. 1860.

im Proventrikel der wilden Ente. Vielleicht dürfte auch zu den Filariden die Gattung *Ancyracanthus* Dies. gestellt werden. Polymyarier mit vier kreuzweise um den Mund stehenden fiederspaltigen Hautlappen. Das männliche Schwanzende mit einer grossen Zahl gradlinig geordneter Papillenpaare vor der Afteröffnung. *A. bidens* Rud., Magenschleimhaut von *Merops apiaster*. *A. cysticola* Rud., in der Schwimmblase von Salmoniden.

5. Fam. *Mermithidae*. Afterlose Nematoden mit sehr langem fadenförmigen Leib und 6 Mundpapillen. Das männliche Schwanzende ist verbreitert und mit 2 Spicula und 3 Reihen zahlreicher Papillen versehn. Leben in der Leibeshöhle von Insekten und wandern in feuchte Erde aus, wo sie geschlechtsreif werden und sich begatten. *Mermis* Duj. Mit den Charakteren der Familie. *M. nigrescens* Duj., wandert oft an warmen Sommertagen massenhaft aus Insekten aus und gab die Veranlassung zu der Fabel vom Wurmregen. Die Embryonen sollen nach R. Leuckart zuerst im Pharynx von Planaria lactea leben. *M. albicans* v. Sieb. v. Siebold constatirte experimentell die Einwanderung der Embryonen in die Räupchen der Spindelbaummotte (*Tinea evonymella*). *M. lacinulata* Schn.

Vielleicht dürfte die in vieler Hinsicht noch räthselhafte *Sphaerularia bombi* Leon Dufour vorläufig zu den Mermithiden gestellt werden, obwohl sie wahrscheinlich eine besondere Familie repräsentirt. Dieselbe lebt in der Leibeshöhle am obern Theil des Chylusdarmes überwinterter Hummelweibchen. Der Leib mit Längsreihen von Höckerchen, ohne Medianlinien und Seitenfelder, ohne Mund und After; der Darm ist zu einem geschrumpften zwei Zellreihen enthaltenden Strang geworden. Ovarium einfach aber vielfach gewunden. An dem einen Körperende findet sich immer ein kleiner schlanker Nematod, nach Lubbock das Männchen, befestigt, an welchem Mund und After beobachtet wurde. Nach Schneider entbehrt jedoch der kleinere Nematod der männlichen Geschlechtsorgane und ist der eigentliche Sphaerulariakörper, während der lange Schlauch, die vermeintliche Sphaerularia, der umgestülpte mit einer Darmschlinge versehene Uterus des erstern ist.

6. Fam. *Gordiidae* [1]). Von sehr langgestreckter fadenförmiger Gestalt, ohne Mundpapillen und Seitenfelder, mit Bauchstrang, der neuerdings von Villot als Nervensystem gedeutet worden ist. Das vordere und hintere angeschwollene Ende des Bauchstrangs bezeichnet dieser Beobachter als Kopf- und Schwanzganglion, während er in der granulösen Schicht zwischen Haut und Muskeln ein Netz von peripherischen Ganglienzellen zu erkennen glaubt. Mund und vorderer Darmabschnitt obliteriren im ausgebildeten Zustand in dem perienterischen Zellenkörper. Ovarien und Hoden paarig, zugleich mit dem After nahe am hintern Körperende ausmündend. Uterus unpaar, mit Receptaculum seminis. Männliches Schwanzende zweigablig ohne Spicula. Leben im Jugendzustand mit Mund versehn in der Leibeshöhle von Raubinsekten, wandern aber zur Begattungszeit in das Wasser aus, wo sie vollkommen geschlechtsreif werden. Die mit einem Stachelkranz versehenen Embryonen durchbohren die Eihüllen und wandern in Insektenlarven (*Tipuliden, Ephemeriden*) ein, um alsbald zu encystiren. Wasserkäfer und andere Raubinsekten des Wassers nehmen mit dem Fleische der Ephemeridenlarven die encystirten Jugendformen auf, die sich nun in der Leibeshöhle der neuen grössern Träger zu jungen Gordiaceen entwickeln. Nach Villot gelangen die Larven von Gordius mit dem Fleisch der Tipulidenlarven in den Darm von Fischen (*Cobitis,*

---

1) Vergl. auch A. Villot, Monographie des Dragonneaux. Archives de zool. expér. etc. Paris. Tom. III. 1874.

Phoxinus) und kapseln sich in der Mucosa zum zweitenmal ein. Fünf bis sechs Monate später sollen sie dann wieder die Cyste verlassen, den Darm passiren und ins Wasser gelangen, um hier als normalem Ort der weitern Entwicklung sich in die Gordiusform zu verwandeln (?). *Gordius* L. Mit den Charakteren der Familie. *G. aquaticus* Duj. *G. subbifurcus* Meissner = *tolosanus* Duj. *G. setiger* Schn. u. a. A.

7. Fam. *Anguillulidae* [1]). Freilebende Nematoden von geringer Körpergrösse, meist mit doppelter Oesophagealanschwellung, zuweilen mit Schwanzdrüsen, stets ohne Schwanzsaugnapf. Die Männchen besitzen zwei gleiche Spicula mit oder ohne Nebenstücke. Einige Arten leben an oder in Pflanzen parasitisch, andere in gährenden und faulenden Stoffen (auch Pilzen), die meisten frei in der Erde oder im süssen Wasser.

Tylenchus Bast. Mit kleiner Mundhöhle, in welcher ein kleiner Stachel liegt. Dieser hat an seinem hintern Ende 3 Knötchen. Weibliche Geschlechtsöffnung weit hinten. Hinterer Bulbus ohne Klappenapparat. Spicula kurz, ohne Nebenstück. *T. scandens* Schn. = *tritici* Needham, in gichtkranken Waizenkörnern. Mit der Aussat dieser Körner erwachen die eingetrockneten Jugendformen in feuchter Erde, durchbohren die aufgeweichte Hülle und dringen in die aufkeimenden Waizenpflänzchen ein. Hier verweilen sie eine Zeit lang, vielleicht den ganzen Winter, ohne Veränderung, bis sich in der Achse des Triebes die Aehre anlegt. In diese dringen sie ein, wachsen aus und werden geschlechtsreif, während die Aehre blüht und reift. Sie begatten sich, legen die Eier ab, aus denen die Embryonen auskriechen, um zuletzt den ausschliesslichen Inhalt der Körner zu bilden. *T. dipsaci* Kühn., in den Blüthenköpfen der Weberkarde. *T. Davainii* Bast. An Wurzeln von Moos und Gras. *T. Askenasyi* Bütschl., bewohnt im Moos die Endknospen. Verwandt ist *Aphelenchus* Bast. *Heterodera* Schmdt. Weibchen mit zapfenförmig vorspringendem Leibesende. Vorderende Stacheltragend. Vulva dicht vor dem fast endständigen After. Männchen mit Mundstachel. *H. Schachtii* Schmdt. Wurzeln der Runkelrübe, theilweise. Steinbuch fand Anguilluliden in den Blüthen von Agrostis silvatica und Phalaris phleoides, Raspail in den Blüthen verschiedener Gräser.

Rhabditis Duj., von Schneider in *Leptodera* Duj. und *Pelodera* Schn. geschieden. Meromyarier mit kleinen meist von 3 oder 6 Lippen umstellten Mund, mit doppelter Oesophagealanschwellung, die hintere mit dreiklappigem Zahnapparat, der eine eigenthümliche Pumpvorrichtung darstellt. Weiblicher Geschlechtsapparat symmetrisch. Männchen mit 2 gleichen Spicula und Nebenstück, meist mit papillenführender Bursa. *Rh. strongyloides* Schn. Mund 6lippig. Männchen mit 2 langen Drüsenschläuchen am Vas deferens, 2 Mm. lang, in feuchter Erde und faulenden Substanzen. *Rh. papillosa* Schn., *Rh. pellio* Schn., beide 3 Mm. lang, in feuchter Erde und faulenden Substanzen. *Rh. oxyuris* Cls. *Rh. nigrovenosa* = *Anguillula ranae temporariae* Perty. Gehört als freie Generation zu der parasitischen sog. *Ascaris nigrovenosa*. *Rh. flexilis* Duj. Kopf sehr spitz, mit 2lippigem Mund, in den Speicheldrüsen von Limax cinereus. *Rh. Angiostoma* Duj. (*Angiostoma limacis* Duj.). Mit weiter horniger Mundkapsel, 6—7 Mm. lang, im Darm von Limax ater. *Rh. appendiculata* Schn. Mund dreilippig, in feuchter Erde, 3 Mm. lang. Die mundlose mit 2 Schwanzbändern versehene Larve in *Arion empiricorum*. Die kleinere Generation von circa 1 Mm. Länge durchläuft

---

1) Vergl. die Schriften von Davaine, Eberth, Bastian, Kühne, Bütschli, Marion und Schmidt.

ihre gesammte Entwicklung in feuchter Erde. *Diplogaster* M. Sch. Sehr langgestreckt, mit stark verschmälertem Schwanz. 6 Papillen um die Mundöffnung. Mundhöhle weit, mit 2 oder 3 Zähnen. Oesophagus mit mittlerm und hinterm unbewaffneten Bulbus. *D. longicauda* Cls., in der Erde.

Anguillula Ehbg. Mundhöhle klein. Oesophagus mit hinterm Bulbus und Klappenapparat. Schwanzdrüse fehlt. *A. aceti* = *glutinis oxophila* O. Fr. Müll. Bekannt als Essigälchen und Kleisterälchen, von 1—2 Mm. Länge. Mund ohne Lippen. Die beiden Spicula stark gekrümmt. Verwandte Arten leben im Moose und an den Wurzeln von Pilzen. *A.* (*Plectus*) *parietina* Bast. Ein Klappenapparat des hintern Bulbus fehlt bei den Gattungen *Chromadora* Bast. *Spilophora* Bast. und *Odontophora* Bast.

8. Fam. *Enoplidae.* Kleine freilebende marine Nematoden, ohne hintere Oesophagealanschwellung, häufig mit Augen und bewaffneter Mundhöhle, oft mit Schwanzdrüsen und Schwanzsaugnapf. Männlicher Geschlechtsapparat häufig symmetrisch zweitheilig. Nicht selten finden sich Borsten und feine Haare (Papillen) um den Mund.

Dorylaimus Duj. (*Urolabes* Cart.). Im Vorderende des durch drei Linien bezeichneten Oesophagealkanals liegt ein Mundstachel zum Vorstossen. Hinteres Drittel des Oesophagus verdickt. Mundpapillen oft vorhanden. Die Männchen mit 2 Hodenschläuchen und 2 Spicula. Leben auch an Pflanzenstoffen und Wurzeln in der Erde. *D. palustris* Cart. Ein in Ostindien einheimischer Brackwasserwurm von $\frac{1}{4}$' Länge, welcher nach Carter als freilebendes Entwicklungsstadium zu *Filaria medinensis* gehören soll (?). *D. stagnalis* Duj., im Schlamme überall in Europa. (*D. linea* Grub.). *D. marinus* Duj. u. z. a. A. *Tripyla* Bütschl. (Bast.). Mundöffnung von 3 Lippen umstellt, von denen jede 4 Papillen bezw. Borsten trägt. Mundhöhle fehlt. Schlund cylindrisch. Meist 3 Poren in der Medianlinie des Halses. 2 Hodenschläuche. 2 Spicula. Papillen über die gesammte Bauchseite verbreitet. *T. setifera* Bütschl. *Trilobus* Bast. Mit kleiner becherförmiger Mundhöhle und 10 Borsten in der Umgebung des Mundes. Hinterende des Oesophagus 3lappig. Hoden symmetrisch 2theilig. *T. gracilis* Bast., im Schlamm. *Monhystera* Bast. *M. stagnalis* Bast. *Comesoma* Bast.

Enchelidium Ehbg. Ohne Mundhöhle mit grossem Auge auf dem Oesophagus. Marin. *E. marinum* Ehbg. *E. acuminatum* Eberth. *Enoplus* Duj. Mundhöhle undeutlich, von drei kieferartigen Zähnen umfasst. Augen von dem anliegenden Pigmente nicht abgegrenzt. Zwei Spicula mit zwei gleichen hinteren Nebenstücken. Marin. *E. tridentatus* Duj. *E. cirratus* Eberth. *E. Sieboldii* Köll. u. z. a. A. *Symplocostoma* Bast. Mit länglich ovaler Mundhöhle, die von Linien und Leisten umfasst wird und im Grunde ein trichterförmiges Gebilde trägt. Die beiden Spicula lang, ohne Nebenstück. *S. longicollis* Bast. *S. tenuicollis* Eberth. *Oncholaimus* Duj. Mit weiter scharf abgesetzter Mundhöhle, die drei zahnartige Vorsprünge in sich einschliesst. Mund oft von Papillen umgeben. Uterus zuweilen unsymmetrisch. Spicula mit oder ohne Nebenstück. *O. papillosus* Eberth, *attenuatus* Duj. *O. echini* Leydig, im Darm von Echinus esculentus. *Odontobius* Roussel. Mil kleinen Zähnchen, aber ohne eigentliche Mundhöhle. Cirren stehen am Kopf. Augen fehlen. Spicula plump, gekrümmt, mit 2 Nebenstücken. *O. ceti* Roussel. *O. micans, filiformis, striatus* Eberth.

Eine auffallende wahrscheinlich einer besondern Familie zugehörige Form ist der von Greeff als *Eubostrichus* beschriebene Nematode, dessen Haupteigenthümlichkeit in der aus verfilzten und verklebten Härchen gebildeten Hülle (Ausscheidung) besteht. Die Haut des sehr gestreckten 8 Mm. langen Leibes ist breit

geringelt. Die Speiseröhre beginnt trichterförmig und besitzt entweder eine hintere Anschwellung (*E. phalacrus* von Lanzarote) oder geht ohne solche in den Darm über (*E. filiformis* aus der Nordsee). After terminal. Ein Spiculum.

9. Fam. *Chaetosomidae.* Freilebende kriechende Nematoden mit breit angeschwollenem Vorderleib und Kopf. Die Körperoberfläche ist mit einer Anzahl feiner Härchen besetzt, zu diesen Cuticularanhängen kommt an der Bauchseite vor der Afteröffnung eine Doppelreihe cylindrischer geknöpfter Stäbchen, welche die sog. Doppelflosse Claparède's zusammensetzen. Am Kopf kann ein Halbgürtel (*Ch. Claparèdii*) von beweglichen Haken liegen. Mund dreilippig. Oesophagus einfach oder durch eine mittlere Einschnürung abgetheilt oder mit hinterer Anschwellung (*Rhabdogaster*). Zwei Spicula. Leben im Meere auf Algen umherkriechend. *Rhabdogaster* Metsch. Kopf nicht deutlich abgesetzt. Schlund mit hinterem Bulbus. Bauchstäbchen hakenähnlich gekrümmt und weit nach vorn gerückt. *Rh. cygnoides* Metsch., Mittelmeer. *Chaetosoma* Clap. Kopf deutlich abgegrenzt. Schlund gerade oder durch eine Einschnürung in zwei Abschnitte gesondert. Bauchstäbchen gerade gestreckt. *Ch. ophicephalum* Clap., St. Vaast. *Ch. Claparèdii* Metsch., Salerno.

In naher Verwandtschaft mit den Nematoden und zunächst an die Chaetosomiden anschliessend, verdient die Gattung *Sagitta*, von R. Leuckart zu der Ordnung der *Chaetognathen* [1]) erhoben, eine besondere Betrachtung. Es sind langgestreckte hyaline Würmer mit eigenthümlicher Mundbewaffnung und seitlichen horizontal gestellten Flossenkämmen, deren Strahlen durch einen membranartigen Saum verklebt sind. Der Vorderabschnitt des Leibes setzt sich scharf als Kopf ab und trägt in der Umgebung des Mundes zwei seitlich ventrale Hakengruppen, welche als Kiefer fungiren. Das Nervensystem besteht nach Krohn aus zwei die Augen tragenden Gehirnganglien und einem etwa in der Mitte der Körperlänge gelegenen Bauchganglion. Das geradgestreckte Darmrohr, vom Oesophagus an abwärts durch ein Mesenterium an der Leibeswand befestigt, mündet an der Basis des langen mit einer horizontalen Flosse endenden Schwanzes in der Afteröffnung nach aussen. Die Sagitten sind hermaphroditisch und besitzen paarige mit Samentaschen verbundene Ovarien, die durch zwei Oeffnungen an der Basis des Schwanzes ausmünden und ebensoviel dahinter gelegene Hoden, deren Samenprodukte durch Oeffnungen an den Seiten des Schwanzes nach aussen gelangen. Ein besonderes Interesse nimmt die embryonale Entwicklung in Anspruch, indem sie beweist, dass die innere Zellenlage

---

1) Vergl. A. Krohn, Anatomisch-physiologische Beobachtungen über die Sagitta bipunctata. Hamburg. 1844. R. Wilms, De Sagitta mare germanicum circa insulam Helgoland incolente. Berolini. 1846. C. Gegenbaur, Ueber die Entwicklung der Sagitta. Halle. 1856. R. Leuckart und A. Pagenstecher, Untersuchungen über niedere Seethiere. Müller's Archiv. 1858. Kowalewski, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Mem. de l'Acad. St. Petersbourg. Tom. XVI. O. Bütschli, Zur Entwicklungsgeschichte der Sagitta. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIII.

des 2schichtigen Embryos keineswegs überall zum Darmepithel zu werden braucht. Das anfangs einschichtige Blastoderm des Sagitteneies stülpt sich von einer Stelle aus bis zum Verschwinden der Furchungshöhle ein, und der Embryo gewinnt die Form einer hohlen Kugel, deren Wände aus zwei Zellenschichten bestehen. Die innere der Schichten wird nun aber nicht zum Darm, sondern erzeugt die Hautmuskulatur und Peritonealbekleidung der Leibeshöhle, während der Darm durch eine neue Faltung, welche der Einstülpungsstelle gegenüber am vordern Körperpole entsteht, gebildet wird. Die Sagitten leben frei im Meere und ernähren sich räuberisch von kleinern Crustaceen und Seethierchen.

Von der einzigen Gattung *Sagitta* Slab. sind mehrere Arten, z. B. *Sagitta bipunctata* Krohn., *S. germanica* Lkt. Pag., aus den Europäischen Meeren, genauer beschrieben worden.

III. Classe.

Bryozoa [1]) = Polyzoa, Moosthierchen.

Kleine, meist zu moosförmigen oder rindenartigen Stöckchen vereinigte Thiere mit bewimpertem Tentakelkranz, mit Darmkanal und einfachem Nervenknoten.

Die Körperform und Lebensweise der Bryozoen nähert sich in hohem Grade den als *Sertularinen* und *Campanularinen* unterschiedenen

1) Van Beneden, Recherches sur l'anatomie, la physiologie et l'embryogenie des Bryozoaires qui habitent la côte d'Ostende. Mem. Acad. Roy. Bruxelles. Vol. XVIII. 1845. Van Beneden, Recherches sur les Bryozoaires fluviatiles de Belgique. Ebendaselbst. 1847. Dumortier et van Beneden, Histoire naturelle des Polypes composés d'eau douce. Mem. Acad. Roy. Bruxelles. 1850. Busk, Catalogue of marine Polyzoa in the collection of the British Museum. London. 1852—1854. Allman, Monograph of the Fresh-water Polyzoa. London. 1857. (R. S.). F. A. Smitt, Om Hafs-Bryozoernas utveckling etc. Stockholm. 1865. Derselbe, Kritisk forteckning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozoer. Ofvers. königl. vetensk. akad. forhandl. 1865. 1866. 1867. Kowalewsky, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des *Loxosoma neapolitanum*. Mém. Acad. impér. St. Petersbourg. Tom. X. 1866. Heller, die Bryozoen des adriatischen Meeres. Verh. der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft. Tom. XVII. Wien. 1867. H. Nitsche, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der phylactolaemen Süsswasserbryozoen, insbesondere von Alcyonella fungosa Pall., Inauguraldissertation. Berlin. 1868. Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XX. 1869, sowie Neue Folge. 1871. A. Schneider, Zur Entwicklungsgeschichte und systematischen Stellung der Bryozoen und Gephyreen. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. V. 1869.

Vergleiche ausserdem die Schriften von A. Farre, Ehrenberg, Milne-Edwards, Thompson, d'Orbigny, Hinks, Sars, Busk, Claparède, Keferstein etc.

Polypen, so dass man beide Thiergruppen lange Zeit mit einander vereinigen konnte, eine antiquirte Auffassung den Verband derselben sogar noch heute festhält (Reichert). Die genauere Erforschung des gesammten Baues, der Nachweis gesonderter Darmwandungen mit Mund und After, sodann eines Ganglions und der von demselben ausgehenden Nerven möchte die Nothwendigkeit einer Sonderung der *Bryozoen* von den *Coelenteraten* über allen Zweifel erheben. Indess hat man sich bislang über die systematische Stellung der Moosthierchen noch keineswegs einigen können. Einige Forscher, wie besonders Leuckart, Gegenbaur u. a. bringen dieselben zu den Würmern, andere Zoologen wie Milne Edwards, Steenstrup, van Beneden, Hancock, Allmann glauben in der morphologischen Aehnlichkeit mit den *Tunicaten* entscheidende Anhaltspunkte zu finden, um die Moosthierchen den Mollusken zuzurechnen. Der letztere Forscher glaubt sogar an dem jungen Polypid von *Rhabdopleura* [1]) das Aequivalent eines Mantels in Gestalt zweier Lappen an der Aussenseite der Tentakeln, die er als die Segel betrachtet, erkannt zu haben. Auch hat man mehrfach eine nahe Verwandtschaft mit den Brachiopoden zu erkennen geglaubt (*Hyatt*, *Morse*).

Den Namen *Bryozoen* verdanken unsere Thiere dem moosähnlichen, dendritischen Aussehn ihrer Colonien, zu denen die oft mikroskopisch kleinen Einzelthiere in sehr einfacher aber äusserst gesetzmässiger Weise vereinigt sind. Es können die Bryozoenstöckchen aber auch blattförmige, selbst massige, polyparienähnliche Formen darstellen, oder als rindenartige Krusten fremde Gegenstände überziehen. Nur ausnahmsweise bleiben die Individuen solitär, wie das sonderbare auf *Capitella* (Röhrenwurm) schmarotzende *Loxosoma*, dessen Knospen sich ablösen. In der Regel besitzen die Stöckchen eine hornige oder pergamentartige, häufig auch kalkige, seltener gallertige Beschaffenheit, je nach der Natur der Gehäuse, welche durch die Erhärtung der Cuticula in der Umgebung der Einzelthiere entstanden sind. Jedes Einzelthier (*Zooecium*) ist von einer sehr regelmässig und symmetrisch gestalteten Zelle, *Ectocyste* umgeben, deren vordere, oft durch Fortsätze geschützte Oeffnung das Hervorstrecken des weichhäutigen Vorderleibes mit dem Tentakelkranz gestattet. Die mannichfache Gestalt der Zellen, sowie die einem reichen Wechsel unterworfene Art ihrer Verbindung bedingt eine überraschend grosse Mannichfaltigkeit in den Formen der aus ihnen zusammengesetzten Colonien. Meistens sind die Zellen völlig von einander abgeschlossen, rücksichtlich ihrer Verbindung aber bald schief oder senkrecht aufgerichtet, bald wagrecht hingestreckt,

---

1) Quaterly Journ. of mikr. Sc. 1870. Vgl. auch M. Sars, On some remarkable forms of animal life from the great deeps of the Norwegian coast. Christiania. 1872. p. 6.

bald in einer Ebene nebeneinander ausgebreitet, bald reihenweise unter Bildung von Ramificationen an einander geordnet. Auch können sich dieselben auf besondern, die Zweige und Aeste der Colonie zusammensetzenden Individuen (Stammgliedern) erheben. Ihre Mündungen kehren sich entweder nach einer oder nach zwei gegenüberstehenden Seiten zu oder dieselben liegen radiär im Umkreis einer gemeinsamen Achse in zahlreichen Strahlen. Der äussern chitinisirten und häufig inkrustirten zur Zelle gewordenen Cuticularschicht liegt die weichhäutige Körperwandung als *Endocyste* mehr oder minder dicht an. Dieselbe besteht aus einer äussern Zellenlage, die man als die Matrix der Ectocyste aufzufassen hat und einem Netzwerk sich kreuzender, einer homogenen Membran anliegender Muskelfasern (äussere Ringfaser-, innere Längsfaserschicht), an deren innerer, die Leibeshöhle begrenzender Fläche wenigstens bei den Süsswasserbryozoen ein zartes Innenepithel mit reichem Besatz von Flimmerhaaren dicht anliegt. An der Oeffnung der Zelle stülpt sich die weichhäutige Endocyste nach Innen zurück und bildet von da an das ausschliessliche Integument des Vorderleibes, dessen basaler Theil (Duplicatur) bei den meisten Süsswasserformen durch die hintern sog. Parietovaginalmuskeln (abgelöste Längsmuskeln) zurückgehalten, eingestülpt bleibt. Dagegen kann die Hauptmasse des Vorderleibes mit dem Tentakelkranze an der Spitze (Tentakelscheide) durch besondere die Leibeshöhle durchsetzende Muskeln eingezogen und hervorgestülpt werden. Die Tentakeln, die entweder wie bei den *Lophopoden* auf einer zweiarmigen, hufeisenförmigen Scheibe (*Lophophor*) oder wie bei den *Stelmatopoden* im Kreise angeordnet sind, stellen hohle äusserlich bewimperte mit Längsmuskeln versehene Ausstülpungen der Leibeswand dar, deren Hohlraum mit der Leibeshöhle communicirt und sich von dieser aus mit Blut füllt. Sie dienen daher sowohl zum Herbeistrudeln von Nahrungsstoffen als zur Vermittlung der Respiration.

Die Verdauungsorgane liegen in dem durch die Leibeswandung gebildeten Sacke frei suspendirt und sind an dem Integument nur an der Mund- und Afteröffnung, sowie durch den sog. Funiculus und durch Muskelgruppen befestigt. Man kann dieselben im Verein mit dem Tentakelapparat auf Grund ihrer Entstehung (als innere Knospe), als ein zweites eingeschachteltes Individuum betrachten und dem Wohngehäuse oder *Cystid* gegenüber als *Polypid* unterscheiden, beide zusammen (Cysticercusblase + Scolex) als *Polypocystid* (*Zooecium*) bezeichnen. In der Mitte der kreis- oder hufeisenförmigen Scheibe, *Mundscheibe*, liegt die Mundöffnung, oft (*Phylactolaemata* Allm.) von einem beweglichen Epiglottisähnlichen Deckel (*Epistom*) überragt. Dieselbe führt in einen mit selbstständigen Wandungen versehenen schlingenförmig umgebogenen Nahrungscanal, an welchem man eine langgestreckte, bewimperte, oft zu einem muskulösen Pharynx erweiterte Speiseröhre, einen sehr geräumigen,

blindsackartig verlängerten und am Ende des Blindsackes durch einen Strang, *Funiculus*, an der Leibeswand befestigten Magendarm und einen verengerten nach vorn zurücklaufenden Enddarm unterscheidet. Der letztere führt in der Nähe der Mundscheibe aber meist ausserhalb derselben durch die rückenständige Afteröffnung nach aussen. *Herz* und *Gefässsystem* fehlen. Die Blutflüssigkeit erfüllt den gesammten Innenraum der Leibeshöhle und wird sowohl durch die Cilien der Leibeswand als durch die Contractionen der Muskeln umherbewegt. Diese lassen sich im Wesentlichen auf drei Gruppen zurückführen. Die erste Gruppe umfasst die grossen Retractoren [1]) des *Polypids* (Darmtractus nebst Tentakelkrone), welche bilateral symmetrisch an den Seiten der Leibeswandung entspringen, theilweise die Länge des Leibesraums durchsetzen und vorn am Schlunde sich anheften. Die zweite Gruppe, die sog. Parietovaginal-Muskeln, besteht aus einer grössern Zahl kurzer Muskelbänder, welche den basalen, nicht selten bleibend eingestülpten Theil des Vorderkörpers befestigen. Endlich sind als dritte Gruppe die sog. Parietal-Muskeln zu unterscheiden; dieselben haben den oben bereits beschriebenen Verlauf in der Leibeswand, die Muskelbänder der circularen Schicht bilden oft kleine Abschnitte von Reifen, deren Contraction einen Druck zur Austreibung des Vorderkörpers veranlassen mag.

Zur *Respiration* dürfte sowohl die gesammte Oberfläche des ausgestülpten Vorderleibes, als besonders die Tentakelkrone dienen, welche man (Van Beneden) morphologisch als dem Kiemensacke der Ascidien entsprechend gedeutet hat.

Das *Nervensystem* besteht aus einem oberhalb des Schlundes zwischen Mund und After gelegenen Ganglion (nach Hyatt [2]) symmetrisch aus 2 Ganglien gebildet), welches bei den Lophopoden in der Höhle des Lophophors eingeschlossen liegt und durch einen zarten Schlundring (Nitsche) am Oesophagus befestigt, zahlreiche Nerven nach den Tentakeln und nach dem Oesophagus entsendet. Sehr merkwürdig ist die zuerst von Fr. Müller [3]) für *Serialaria* nachgewiesene Einrichtung eines *Colonialnervensystems*, welches den gesammten Stock durchzieht, die Einzelthiere verbindet und die gegenseitige Abhängigkeit in den Bewegungen und in einander greifenden Leistungen der Einzelthiere zu bedingen scheint. Hier findet sich in dem Thierstocke gewissermassen »als Sitz der Colonialverwaltung« ein Nervensystem, welches die Thätigkeit der Einzelthiere beeinflusst und zum Zusammenwirken bestimmen soll.

---

1) Von Reichert (*Zoobotryon pellucidus* Abh. der Berl. Acad.) ebenso wie die Masse der Endocyste, als protozootische Substanz gedeutet!!

2) Hyatt, Proceed Essex Inst. vol. IV.

3) Müller's Archiv. 1860.

Jeder Zweig (Stengelglied) dieses trichotomisch verästelten Thierstockes wird in seiner ganzen Länge von einem Nervenstamm durchsetzt, welcher mit einem ansehnlichen Ganglion am Grunde des Stengelgliedes beginnt und sich an seinem obern Ende zur Verbindung mit den Ganglien der benachbarten Stengelglieder in Aeste theilt. Dazu kommt ein dem Stamme aufliegender und aus den Ganglien hervorgehender Plexus, welcher den Zusammenhang mit dem Nervensysteme der Einzelthiere herstellt. Ein im Grunde jedes Einzelthieres gelegenes Ganglion nimmt einerseits Nerven des Plexus auf und gibt nach der anderen Seite einen nach dem Darm des Thieres verlaufenden Nerven ab, dessen Zusammenhang mit dem Oesophagealganglion jedoch nicht erkannt werden konnte. Nach Claparède [1]) findet sich ein ganz ähnliches Colonialnervensystem [2]) bei *Vesicularia*, ferner *Scrupocellaria scruposa* und *Bugula* (*avicularia*). Besondere Sinnesorgane sind nicht bekannt geworden.

Uebrigens sind keineswegs überall sämmtliche Individuen eines Stockes gleichmässig gebaut und zu gleichen Leistungen befähigt. Die Bryozoen bieten uns vielmehr Beispiele eines sehr ausgeprägten Polymorphismus. Die bereits für *Serialaria* erwähnten Stengelglieder (Stammglieder) stellen eine solche abweichende Individuenform vor; dieselben besitzen abgesehen von ihrer bedeutenden Grösse eine sehr vereinfachte Organisirung und werden zur Herstellung der ramificirten Unterlage für die ernährenden Zooecien verwendet. Ausser diesen eine besondere Cystidform repräsentirenden Stammgliedern gibt es hier und da Wurzelglieder, welche als ranken- oder stolonenartige Fortsätze zur Befestigung dienen. Besonders verbreitet aber sind eigenthümliche individuelle Anhänge mancher marinen Bryozoenstöcke, deren Bedeutung sich auf die Herbeischaffung der Nahrung zu beziehen scheint, die sog. *Avicularien* und *Vibracularien*. Die Avicularien oder Vogelköpfchen, wie man sie nach der Aehnlichkeit ihrer Form genannt hat, sind zweiarmige Zangen, welche den Zooecien in der Nähe ihrer Oeffnungen ansitzen und sich zeitweilig öffnen und schliessen. Sie können kleine Organismen, z. B. Würmer schnappen, bis zum Absterben festhalten und die zerfallenen organischen Reste der durch die Tentakel-Wimpern veranlassten Strömung übergeben. Ein mit Tastborsten besetzter Knopf des Aviculariums ist möglicherweise morphologisch als Aequivalent eines Polypiden aufzufassen. Die Vibracula stellen ganz ähnliche Köpfchen dar, welche anstatt des Zangenarmes einen sehr langen äusserst beweglichen Borstenfaden tragen. Endlich

---

1) Ed. Claparède, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Seabryozoen. Zeits. für wiss. Zoologie. Tom. XXI. 1871.

2) Nach Reichert als »communales Bewegungsorgan« gedeutet und als netzförmiges System hohler Röhren beschrieben, deren Substanz ebenfalls »*protozootische*« ist!!

wird eine besondere Individuenform als *Ovizelle (Ooecium)* unterschieden. Dieselbe erhebt sich oft helm- oder kuppelförmig und wird von einem Eie ausgefullt, welches aus der Körperhöhle aufgenommen wurde. Alle diese verschiedenen Zellen haben mit Rucksicht auf die gleichartige Entstehung die gleiche morphologische Bedeutung als Individuen, ähnlich wie die vielgestaltigen Anhänge der *Siphonophoren*.

Merkwürdiger Weise erfahren oft die Polypids ohne Beeinträchtigung der Zooecien eine Ruckbildung und liefern durch Zerfall braune Körper, die man wohl auch irrthümlich für Keimkapseln ausgegeben hat. Die Neubildung der Polypiden erfolgt von der Wandung aus durch eine normale Knospung der Endocyste.

Die Fortpflanzung der Bryozoen erfolgt theils geschlechtlich, theils ungeschlechtlich, im letztern Falle entweder durch die den Gemmulae der Spongillen vergleichbaren Keime, *Statoblasten*, und auf dem Wege der Knospung. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane reduciren sich auf Gruppen von Samenzellen und von Eiern, welche meist in demselben Thiere nebeneinander entstehen, seltener auf verschiedene Individuen gesondert sind. Bei weitem die grösste Mehrzahl der Bryozoen scheint *hermaphroditisch* zu sein. Die mit zahlreichen Eizellen erfüllten Ovarien liegen der Innenfläche der vordern Körperwand an, während die Hoden mit ihren Samenkapseln entweder an dem obern Theile des vom Magengrunde entspringenden Bandes, *Funiculus*, oder nahe der Insertionsstelle desselben an der Leibeswandung ihren Ursprung nehmen. Beiderlei Geschlechtsprodukte gelangen in die Leibeshöhle, wo die Befruchtung erfolgt. Vom Leibesraume aus gelangt das befruchtete Ei entweder in eine innere Knospe der Leibeswand (*Alcyonella*) oder wie bei marinen Bryozoen in ein äusserlich ansitzendes Ooecium. Als *Statoblasten*[1]) bezeichnet Allman eigenthümliche Fortpflanzungskörper, welche früher als hartschalige Wintereier gedeutet waren, von jenem Forscher aber als abfallende, einer Befruchtung entbehrende Keime erkannt wurden. Dieselben entstehen als Zellenhaufen vornehmlich gegen Ende des Sommers an dem strangförmigen Funiculus der Süsswasserbryozoen, besitzen meist eine linsenähnliche, beiderseits flachgewölbte Gestalt und werden von zwei uhrglasförmigen harten Chitinschalen bedeckt, deren Peripherie häufig mit einem flachen aus Luft-haltigen Zellräumen bestehenden Ringe (Schwimmring) eingefasst ist, zuweilen auch (*Cristatella*) einen Kranz von hervorstehenden Stacheln zur Entwicklung bringt. Endlich spielt die Fortpflanzung durch äussere und innere Knospen, welche in dauernder Verbindung bleiben, eine grosse Rolle, dieselbe beginnt schon sehr frühzeitig, kann sogar schon

1) Ueber die Entstehungsweise derselben finden sich genaue Beobachtungen in den Schriften von Allman und besonders von Nitsche.

mit der Ausbildung des Embryos zusammenfallen und gibt zu der Entstehung der Colonien Veranlassung. Selten führt die Abschnürung einer Colonie durch Theilstücke zur Vermehrung der Thierstöckchen (*Cristatella*, *Lophopus*).

Die Entwicklung ist bei den Phylactolaemen eine dem Generationswechsel nahe stehende Metamorphose. Bei *Alcyonella* wird nach Metschnikoff das Ei bald nach seiner Lösung von einer Knospe an der Innenseite der Endocyste umwachsen (inneres Ooecium), um später als junges Zooecium durch dieselbe nach aussen durchzubrechen. Dasselbe gestaltet sich nach Durchlaufen des Furchungsprocesses zu einem bewimperten Embryo, welcher einen innern Hohlraum und an dem vordern Pole eine mit jenem communicirende Oeffnung enthält. Indem sich die innere Wandung des Hohlraumes abhebt und in ihrer hintern Partie durch die vordere Oeffnung hervorstülpt, entsteht eine zapfenförmige, am Mündungsrande wie von einem Kragen umgebene Hervorragung, an welcher sich bald eine innere Knospe zeigt und zu dem eigentlichen Thier (*Polypid*) mit Darm- und Tentakelanlage heranbildet. Bei *Alcyonella* entsteht alsbald neben der ersten noch eine zweite Knospe, die sich in ganz übereinstimmender Weise zu einem zweiten Individuum differenzirt, so dass der noch von der Eihülle umschlossene bewimperte Embryo gewissermassen schon ein Thierstöckchen mit zwei Individuen repräsentirt. In anderen Fällen (*Plumatella*) bleibt jedoch der Embryo einfach und verlässt mit nur einem Keime ausgestattet die Eihüllen, um eine Zeitlang mittelst der Wimperbekleidung frei im Wasser umherzuschwärmen. Später fallen die Wimpern des Sprösslings ab, derselbe heftet sich fest und wird unter fortschreitender Neubildung von Sprossen zu dem sich rasch vergrössernden Thierstöckchen.

Bei den marinen chilostomen Bryozoen gelangen die befruchteten Eier nach Huxley und Nitsche in besondere an der Mündung der Zooecien angebrachte Eierzellen, *Ooecien* oder *Ovizellen*, welche aus einer helmförmigen Kapsel und einem blasenähnlichen Deckel bestehn. In diesem Behälter durchläuft das Ei die Furchung und entwickelt sich zu einem bewimperten Embryo, welcher als überaus contraktile Larve ausschwärmt und frei im Meere umherschwimmt. Die bewimperte Larve besitzt im Allgemeinen eine pfirsichförmige freilich oft mehr oder minder abgeflachte Leibesgestalt, trägt oberhalb der in einer tiefen Kerbe gelegenen Mundöffnung einen Büschel längerer Geisselfäden und gegenüber an dem obern Körperpole einen breiten cylindrischen einziehbaren Fortsatz, dessen oberer Rand mit einem Kranze von unbeweglichen Borsten besetzt ist. Auch können braune und rothe Pigmentflecken in bestimmter Zahl und in symmetrischer Lage am Körper vorkommen. Nach einiger Zeit setzt sich die Larve fest, wirft die Wimpern ab und gestaltet sich unter Verlust ihrer frühern Organisation zu einem von einer peripherischen Zellen-

lage umschlossenen Häufchen von Substanz um. Dieses formt sich in der Mitte des bedeutend verlängerten Behälters (bei *Bugula flabellata*) zu einem bräunlichen Körnerhaufen, der gewissermassen als Nahrungsdotter verwendet wird, während aus einer Einstülpung der äussern Zellenlage die Anlage des Darmtraktus und der Tentakelkrone hervorgeht. Das primäre Zooecium entsteht somit in derselben Weise, wie jedes andere Zooecium aus einer Knospe am Bryozoenstock. Das primäre Zooecium treibt nun bald durch Sprossung neue Zooecien, es bilden sich Avicularien und schliesslich, aber freilich erst nach dem Untergang der ältern Zooecien, auch Wurzelfäden, welche durch Ausbreitung auf der Unterlage zur Befestigung des Stockes wesentlich beitragen. Bei *Pedicellina* besitzen die schwärmenden Larven einen hufeisenförmig gekrümmten Darm und einen mit demselben verbundnen Flimmerkragen, der am Vorderende hervorgestülpt wird. Der Uebergang in den spätern Zustand ist mit einem Abwerfen des Cuticularskelets verbunden.

Neuerdings wurde von A. Schneider dargethan, dass der in allen Meeren verbreitete beschalte *Cyphonautes*, über dessen Deutung sehr verschiedene Ansichten ausgesprochen waren, die Larve von *Membranipora pilosa* ist. Der Körper dieser merkwürdigen Larve hat die Gestalt einer flachgedrückten Glocke, deren Höhle der Vorhof zur Mundöffnung ist. Aussen von zwei Schalenklappen bedeckt, die sich längs des einen Randes (Schlossrandes), verbinden, läuft derselbe vorn an der Spitze der Glocke in einen freiliegenden mit Wimpern besetzten Knopf aus, zu dem mehrfache Muskelfasern herantreten. Der im Grunde der Vorhofshöhle gelegene Mund, nach welchen ein Wimperbesatz der Vorhofshöhle die Nahrungstheilchen hinleitet, führt in einen gerade am Rande nach hinten verlaufenden Darm, dessen Afteröffnung am Vorhofsrande von einer zwar geschlossenen aber aufwärts umbiegenden Wimperschnur umsäumt wird. An dem gegenüberliegenden Schlossrande ragt ein kegelförmiges Organ in den Vorhof hinein, welches ebenfalls von Wimpern umsäumt ist und einen mit längern Wimperhaaren besetzten zungenförmigen Fortsatz nach aussen vortreten lässt. Noch ist ein paariges räthselhaftes Organ von elliptischer Form zu erwähnen, das von Claparède als Schliessmuskel gedeutet wurde. In seiner weitern Entwicklung setzt sich der Larvenleib mit Hülfe des kegelförmigen Organes fest und bildet sich zu einem flach viereckigen Körper um, den die aufgeklappten und im Schlossrande gespaltenen Schalen schildförmig bedecken. Darm und Wimperapparat sind verloren gegangen, der Leibesinhalt stellt eine scheinbar strukturlose körnige Masse dar, in der man einen undeutlich abgegrenzten ovalen Haufen unterscheidet. Schliesslich verwandelt sich der Körper innerhalb der beiden verschobenen Schalenklappen in eine gleichmässige zellige Scheibe mit zarter doppelt conturirter Wandung. Die Zellscheibe, anfangs quer

oval, streckt sich jetzt bedeutend in der Längsachse und verändert ihre Dimensionen in umgekehrter Richtung, die Wandung verkalkt bis auf einen ovalen Raum am Vorderende und wird zur Bryozoenzelle, während sich aus dem Zellhaufen des Inhalts der Darmtraktus und der Tentakelkranz nebst Tentakelscheide differenziren soll. Nach 48 Stunden ist aus dem Cyphonautes eine Membranipora pilosa geworden, welche nach Verlust der Larvenschale ihre Tentakel vorstreckt und bereits noch ehe sie fertig ausgebildet ist an vier Punkten Knospen zu treiben beginnt. Nach Metschnikoff, der ebenfalls die Metamorphose einer *Cyphonautes*-form beobachtete, soll Tentakelscheide nebst Darm von der unverändert gebliebenen Hautschicht gebildet werden, während allerdings die Eingeweide der Larve zu Grunde gehn. Auch die merkwürdige *Loxosoma* entwickelt sich mittelst Metamorphose. Die Larven derselben besitzen wie manche Annelidenlarven einen Flimmerreifen unterhalb der Mundöffnung und tragen auf dem Scheitel einen Cilienbüschel.

Die *Statoblasten* entwickeln, nachdem sie den Winter mit latentem Leben überdauert, aus ihrem Inhalte wahrscheinlich stets einfache unbewimperte Thierchen, welche bei ihrem Ausschlüpfen bereits alle Theile des Mutterthieres besitzen, sich sogleich bleibend befestigen und durch Knospung zu neuen Colonien auswachsen.

Die Bryozoen leben grösstentheils im Meere und nur in verhältnissmässig geringer Zahl im süssen Wasser. Sie siedeln sich auf den verschiedensten Körpern an und überziehen parasitisch sowohl Steine, Muschelschalen, Corallen, Tange als die Stengel und Blätter von Süsswasserpflanzen. Nur einige Süsswasserformen, der Gattung *Cristatella* zugehörig, besitzen als Colonie eine freie Ortsveränderung. Hier sind die einer festen Entocyste entbehrenden Einzelthiere in drei länglich gestreckten concentrischen Reihen auf einer gemeinsamen contractilen Fussscheibe angeordnet, welche über Pflanzenstengel und feste Gegenstände im Wasser fortkriecht. Wenige Bryozoen wie *Terebripora* und *Spathipora* bohren in Muschelschalen. Auch in der Vorwelt waren die Bryozoen überaus verbreitet, wie die zahlreichen von der Jurassischen Formation an zunehmenden Ueberreste beweisen.

Die Eintheilung der Bryozoen stützt sich im Wesentlichen auf die Art der Anordnung der Tentakeln, das Vorhandensein eines Epistoms und die Gestaltung der Zellmündung.

1. Ordnung. **Lophopoda, Armwirbler. Phylactolaemata** Allm.

Bryozoen mit meist bilateralem hufeisenförmigen Tentakelträger und beweglichem Epistom, im süssen Wasser lebend.

Die Lophopoden sind fast durchweg Süsswasserbryozoen (die marine *Rhabdopleura* ausgenommen) und characterisiren sich vornehmlich durch

die zweiseitige Anordnung der sehr zahlreichen Tentakelfäden, welche sich auf einer zweiarmigen, hufeisenförmigen Mundscheibe (*Lophophor*) erheben. Ueberall findet sich über der Mundöffnung ein beweglicher zungenförmiger Deckel, dessen Vorhandensein Allman zur Bezeichnung dieser Ordnung als *Phylactolaemata* bestimmte. Die Thiere besitzen meist eine sehr ansehnliche Grösse und verhalten sich im Gegensatz zu den polymorphen Seebryozoen im Allgemeinen gleichartig; ihre Zellen communiciren häufig untereinander und bilden bald ramificirte, bald mehr spongiöse massige Stöckchen von überaus durchsichtiger, bald horniger, bald mehr weichhäutig lederartiger bis gallertiger Beschaffenheit. Die Fortpflanzung geschieht durch Eier und meist auch durch Statoblasten. Bei *Alcyonella* gestaltet sich das Ei im Innern der Brutknospe (Metschnikoff) nach totaler Furchung in einen zweiblättrigen Zellenhaufen. Beide Blätter betheiligen sich an der Bildung des paarigen Polypiden, das untere Blatt erzeugt die Muskulatur, das Epitel der Leibeshöhle und die Geschlechtsprodukte.

1. Fam. *Cristatellidae*. Freibewegliche Stöckchen, auf deren oberer Fläche sich die Einzelthiere in langen concentrischen Kreisen erheben. *Cristatella* Cuv. Das hyaline Stöckchen mit gemeinsamer Fussscheibe zur Lokomotion. Die Statoblasten mit einem Schwimmring und Randdornen. *Pl. mucedo* Cuv.

2. Fam. *Plumatellidae*. Festsitzende, massige oder verästelte Stöckchen von fleischiger oder pergamentartiger Consistenz. *Pectinatella* Leidy. Stöckchen massig. Ektocyste gelatinös. Statoblasten kreisrund mit Randdornen. *P. magnifica* Leidy *Lophopus* Dum. Ectocyste gelatinös. Statoblasten ohne Randdornen. *L. crystallinus* Pall. *Alcyonella* Lam. Die röhrenförmigen Zellen vereint, die Ectocysten von pergamentartiger Consistenz. *A. fungosa* Pall. *A. flabellum* Van Ben. *Plumatella* Lam. Die röhrenförmigen Zellen distinkt. Ectocyste von pergamentartiger Consistenz. *Pl. repens* Lin., *stricta* Allm., *elegans* Allm. u. v. a. A. *Fredericella* Gerv. Die Arme des Lophophors verkümmert, so dass die Tentakeln in ziemlich geschlossenem Kreise stehn. *Fr. sultana* Blmb.

2. Ordnung. **Stelmatopoda, Kreiswirbler. Gymnolaemata.**

Grossentheils marine Bryozoen mit scheibenförmigem Tentakelträger, in geschlossenem Kreise angeordneten Tentakeln und unbedecktem Mund.

Mit Ausnahme der Urnatelliden und Paludicelliden sind die Stelmatopoden marine Bryozoen. Dieselben entbehren durchweg des Epiglottisähnlichen Epistoms und besitzen einen geschlossenen Kreis von minder zahlreichen Tentakeln, welche einer runden Mundscheibe entspringen. Bei manchen Formen, wie bei *Alcyonidium gelatinosum, Membranipora pilosa* wurde ein flaschenförmiger flimmernder Canal (Farre, Smitt) in der Leibeshöhle beobachtet, der neben den Tentakeln ausmündet und als Wassergefässcanal vielleicht den Schleifencanälen der Gliederwürmer

entspricht. Statoblasten kommen nur selten vor (z. B. bei *Paludicella*), dagegen denselben entsprechende innere Knospen, die eine ungeschlechtliche Vermehrung einleiten. Aus den Eiern gehen meist bewimperte Larven hervor. In einigen Gattungen wie *Serialaria*, *Scrupocellaria* und *Bugula* kommt ein Colonialnervensystem vor. Die Stöckchen sind meistens polymorph, oft aus Wurzel- und Stammzellen mit Vibracula und Avicularien zusammengesetzt. Die Ektocysten bieten einen ausserordentlichen Wechsel der Form und Verbindungsweise und sind bald hornig fest, bald kalkig inkrustirt.

1. Unterordnung. **Cyclostomata.**

Die weiten und endständigen Zellmündungen entbehren der beweglichen Anhänge. Die meisten Gattungen und Arten sind fossil, viele leben aber noch in den hochnordischen Meeren.

a. *Radicellata* = *Articulata.*

1. Fam. *Crisiadae.* Die Stöckchen erheben sich aufrecht und sind gegliedert. *Crisia* Lamx. *C. cornuta* Lam., Mittelmeer und Nordsee. *C. denticulata* Lam., *C. eburnea* Lin. Ebendaselbst.

b. *Incrustata* = *Inarticulata.*

2. Fam. *Diastoporidae.* Die Stöckchen sind in Form einer Cruste ausgebreitet mit zerstreuten Zoöcien. *Diastopora* Lamx., *D. repens* Wood, Nordische Meere. *D. simplex* Busk., *D. patina* Lam., auf Seepflanzen im arktischen Meere. *D. maeandrina* Wood. (*Mesenteripora* Blainv.), Grönland.

3. Fam. *Tubuliporidae.* Die Zoöcien stehen in zusammenhängenden Reihen. *Idmonea* Lamx. Das Stöckchen aufrecht nach Art eines verzweigten Stammes. *I. atlantica* Forbes, Arktisches Meer. *I. serpens* Lin., an der Westküste Skandinaviens. *Phalangella* Gray. Die Stöckchen kriechend, flächenhaft entwickelt. *Ph. palmata* Wood., Arktisches Meer. *Ph. fimbria* Lam., *Ph. flabellaris* Fabr., beide in weniger bedeutenden Tiefen des arktischen und der nordischen Meere. *Proboscina* Aud. Stamm aufrecht mit verbreitertem Scheitel. *Pr. incrassata* D'Orb., *penicillata* Fabr.

4. Fam. *Horneridae.* Am Scheitel des aufgerichteten Stammes findet seitliche Knospung statt. *Hornera* Lamx. *H. violacea* Sars. *H. lichenoides* Lin., Nordische Meere.

5. Fam. *Lichenoporidae.* Die Randknospung erfolgt im Kreis, aus dessen Centrum die Zoöcien ausstrahlen. *Discoporella* Gray. *D. verrucaria* Lin., Arktisches Meer.

c. *Fasciculinea.*

6. Fam. *Frondiporidae.* Die Zoöcien bündelweise vereinigt oder auf zusammengesetzte Reihen vertheilt. Die erste Knospung erfolgt seitlich. *Frondipora* Blainv. *F. reticulata* Lin., Kamtschatka.

7. Fam. *Corymboporidae.* Unterscheiden sich von den Frondiporiden durch die im Kreise erfolgende Randknospung. *Corymbopora* Mich. Die Zoöcien bündelweise vereinigt. *C. fungiformis* Smitt, Scandinavien. *Coronopora* Gray. Die Zoöcien sind auf zusammengesetzte Reihen vertheilt. *C. truncata* Jameson, Bergen. *Defrancia* Bronn. Der Stamm einfach, nach Art eines Bechers ausgehölt und ausgebreitet. *D. lucernaria* Sars, Spitzbergen.

2. Unterordnung: **Ctenostomata.**

Die endständigen Zellmündungen werden beim Einstulpen der Tentakelscheide von einem Borstenkreis derselben deckelartig geschlossen. Stammzellen und Wurzelfasern kommen häufig vor.

1. Fam. *Halcyonellidae.* Zoöcien unter sich zu fleischigen Stöckchen von unregelmässiger Form vereint.

Alcyonidium Lamx (*Halodactylus* Farre). Aeussere Oberfläche der Zoöcien nackt. *A. mytili* Dal. *A. hirsutum* Flemng. *A. gelatinosum* Lin., Nordische Meere u. a. A. *Cycloum* Hass. Die äussere Oberfläche der Zoöcien mit Papillen oder Borsten besetzt. *A. papillosum* Hass.

2. Fam. *Vesicularidae.* Die Zoöcien erheben sich als freie Schläuche auf dem verzweigten, kriechenden oder aufgerichteten Stöckchen. *Vesicularia* Thomps. (*Valkeria* Flemng.). Die ovalen langgestreckten Zoöcien sessil. Die Thiere mit 8—14 Tentakeln. *V. uva* Lin. *V. cuscuta*, Ostsee und nordische Meere. *Farrella* Ehbg. Die Zoöcien gestilt. Die Thiere mit 10—16 Tentakeln. *F. familiaris* Gros. *F. pedicellata* Ald., Norwegen. *Avenella* Dal. Die cylindrisch linearen Zoöcien sessil. Die Thiere mit 18—20 Tentakeln. *V. fusca* Dal. *Serialaria Coutinhii* Fr Müll.

Hier schliesst sich die bisher meist zu den *Lophopoden* zugezählte Familie der Pedicellinen an, die von Nitsche mit *Urnatella* und *Loxosoma* als besondere Bryozoengruppe unter dem Namen »*Entoprocta*« zusammengestellt werden. Es sind marine Bryozoenstöckchen mit Stolonen, auf denen sich die langgestilten Einzelthiere mit ihren eingekrümmten Tentakeln erheben. Die Tentakeln stehen kreisförmig, aber auf einem Träger, der sich auf zwei an der Spitze verbundene Arme zurückführen lässt. After innerhalb des Tentakelkranzes. Die Leibeshöhle mit parenchymatösem Gewebe erfüllt, enthält paarige Hoden und Ovarien, deren Ausführungsgang in eine Bruttasche mündet. *Pedicellina* [1]) Sars. *P. belgica* Van Ben. *P. echinata* Sars, Norwegen. Auch die *Paludicelliden* gehören hierher.

Den Pedicellinen am nächsten verwandt ist die sonderbare *Loxosoma* Kef. Einzelthier mit 10 Tentakeln. Darmapparat mit einfacher von langen Cilien umstellter Oeffnung, die zugleich als Mund und After fungirt. Getrennt geschlechtlich. Fuss-Ende mit Drüse und 4 paarweise gestellten Haftorganen. *L. singulare* Kef. *L. neapolitanum* Kow.

3. Unterordnung: **Chilostomata.**

Die Mündungen der hornigen oder kalkigen Zellen sind durch einen beweglichen Deckel, beziehungsweise Ringmuskel des Lippenrandes verschliessbar. Avicularien, Vibracula und Ovizellen werden oft angetroffen.

a. *Cellularina.* Die Zoöcien hornig trichterförmig, ihr unterer Theil conisch oder röhrenförmig.

1. Fam. *Aeteidae.* Die röhrenförmigen Zoöcien mit apicaler aber seitlicher Mündung. *Aetea* Lamx. *A. truncata* Landsb., Britannien und Norwegen. *A. anguina* Lin. Von Belgien bis Norwegen.

2. Fam. *Cellularidae.* Die konischen oder vierseitigen Zoöcien der verästelten Stöckchen aufrecht, mit seitlicher elliptischer oder ovaler Mündung. Avicularien,

---

1) Uljanin, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Pedicellina. Bullet. Soc. Imp. Moscou. 1869. 1870.

Vibracula und Ovizellen sessil. *Eucratea* Lamx. Zoöcien in einer Reihe gestellt, unbewaffnet. Stamm kriechend oder schlaff erhoben. *E. chelata* Lin., Nördliche Meere. *Cellularia* Pallas. Zoöcien 2 oder 3reihig, meist mit Avicularien und Vibracula bewaffnet. Stamm gegliedert. *C. ternata* Sol. Von Belgien bis Spitzbergen. *C. scabra* Van Ben. = *Flustra scruposa* Fabr. *C. reptans* Lin. In denselben Meeren. Bei *C. Peachii* Busk. fehlen Avicularien und Vibracula. *Gemellaria* Sars. Zoöcien zweireihig mit dem Rückentheil verwachsen, unbewaffnet. *G. loricata* Lin., Europ. und Arktische Meere. *Cabcrea* Lamx. Zoöcien zwei- bis vielreihig, mit Avicularien und Vibracula, Stamm ungegliedert. *C. Ellisii* Flemng., Nördl. und Arktische Meere.

3. Fam. *Bicellaridae*. Die Zoöcien conisch oder vierseitig, gebogen, ihre seitliche Mündungsfläche elliptisch und schräg zur Medianebene der Achse gelegen. Avicularien gestilt. *Bicellaria* Blainv. *B. ciliata* Lin. als Ueberzug auf Fucoideen und Sertularinen, an den Küsten Frankreichs, Belgiens und Englands. *B. Alderi* Busk. *Bugula* Oken. *B. avicularia* Lin., in den europ. Meeren bis Spitzbergen verbreitet. *Beania* Johnst. *B. mirabilis* Johnst., England.

b. *Flustrina*. Zoöcien quadratisch mit ebener Aussenfläche.

1. Fam. *Flustridae*. Zoöcien rechteckig oder zungenförmig, die der lebenden Arten häufig zu einer breiten incrustirenden Fläche vereinigt. *Flustra* Lin. *Fl. membranacea* Lin., Nördl. atl. Ocean. *Fl. securifrons* Pall., Mittelmeer und Atl. Ocean. *Fl. papyrea* Pall., Ebendaselbst. *Fl. foliacea* Lin. Von Frankreich bis Norwegen.

2. Fam. *Cellaridae*. Die Zoöcien setzen aufrechte und verästelte Colonien zusammen. *Cellaria* Lamx. (*Salicornaria* Johnst.). *C. borealis* Busk., Grönland und Spitzbergen. *C. fistulosa* Lin., Mittelmeer.

3. Fam. *Membraniporidae*. Zoöcien mehr verkalkt, zu einer incrustirenden Colonie vereinigt. *Membranipora* Blainv. *M. lineata* Lin., Nördl. atl. Ocean bis zum Eismeer. *M. nitida* Johnst., England. *M. pilosa* Lin., Mittelmeer und atl. Ocean u. a. A.

c. *Escharina*. Zoöcien meist verkalkt, quadratisch oder halboval, mit seitlicher Oeffnung.

1. Fam. *Eschariporidae*. Die Oeffnung der rhombischen bis cylindrischen Zoöcien halbkreisförmig, die Vorderseite gespalten oder durch einen medianen Porus durchbrochen. *Escharipora* D'Orb. Vorderseite der Zoöcien gespalten oder durch poröse Querfurchen gestreift. *E. figularis* Johnst., Nördliche Meere. *E. annulata* Fabr., Skandinavien. *Porina* D'Orb. Die Vorderseite der Zoöcien glatt porös mit einem runden oder halbmondförmigen Medianporus. *P. Malusii* Aud. = *Lepralia biforis* Johnst., Nördl. Meere. *P. ciliata* Ball., Mittelmeer und Ocean bis Spitzbergen. *Anarthropora* Smitt. Die Zoöcien mit röhrenförmigem Mündungsabschnitt und Medianporus. *A. monodon* Busk. *A. borealis* Busk., Norwegen bis Spitzbergen.

2. Fam. *Myriozoidae*. Zoöcien zuerst flach vierseitig oder weniger convex, dann rhombisch oder oval, zuletzt cylindrisch mit concav gekrümmten in der Mitte ausgebuchteten unteren Rand der Mündung. *Escharella* D'Orb. *E. porifera* Smitt, Arktisches Meer. *E. auriculata* Hass., Grönland und Spitzbergen. *Mollia* Lamx. *M. vulgaris* Molll., Spitzbergen. *M. hyalina* Lin., Arktisches Meer. *Myriozoum* Don. *M. crustaceum* Smitt, Arktisches Meer.

3. Fam. *Escharidae*. Die primitive Mündung der Zoöcien halbelliptisch oder

halbkreisförmig oder rund, die secundäre nach dem untern Rand für das eingefügte Avicularium verschmälert. *Lepralia* Johnst. *L. pallasiana* Moll., Nördl. Meere. *Porella* Gray. *P. laevis* Flemng., Norwegen. *Eschara* Ray. *E. verrucosa* Busk., Arktisches Meer. *E. cervicornis* Pall., von Norwegen bis Grönland. *Escharoides* M. Edw. *E. rosacea* Busk., Arktisches Meer.

4. Fam. *Discoporidae.* Zoöcien rhombisch oder oval mit halbelliptischer oder halbkreisförmiger Oeffnung, deren Unterrand einen stachelförmigen Fortsatz bildet. *Discopora* Smitt. *D. scutulata* Busk., Grönland und Spitzbergen. *D. coccinea* Abildg., Nördl. Meere.

d. *Celleporina.* Zoöcien verkalkt, rhombisch oder oval mit endständiger Mündung.

1. Fam. *Celleporidae.* Colonie lamellär unregelmässig kriechend oder rundlich, zweigbildend und aufrecht. *Cellepora* Fabr. Avicularium median und schräg an dem Unterrande der Mündung befestigt. *C. scabra* Fabr., Arktisches Meer. *C. ramulosa* Lin., Nördl, Meere bis Spitzbergen. *Celleporaria* Lamx. Ohne medianes Avicularium an der Mündung des Zoöciums. *C. Hassallii* Johnst., Nördl. Meere.

2. Fam. *Reteporidae.* Die oval-cylindrischen Zoöcien zu einem retikulirten Stock vereinigt. *Retepora* Lam. *R. cellulosa* Lin., Mittelmeer bis Arktisches Meer.

IV. Classe.

Rotatoria [1]) = Rotiferi, Räderthiere.

Würmer von meist ungleichartiger Leibesgliederung mit einem vorstülpbaren Wimperapparate am vordern Körperende, mit Gehirnganglion, ohne Herz und Gefässsystem, getrennten Geschlechts.

Die Räderthiere stehen entschieden den Würmern näher als den Arthropoden, da sie der Extremitätenpaare durchaus entbehren und ein dem Wassergefässsysteme der Würmer entsprechendes Excretionsorgan besitzen. Der Körper der Räderthiere ist in der Regel äusserlich ge-

---

1) Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig. 1838. F. Dujardin, Histoire naturelle des Infusoires. Paris. 1841. Dalrymple, Phil. Transact. Roy. Soc. 1844. Brightwell, Ann. of nat. hist. 1848. H. Nägeli, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Räderthiere. Zürich. 1852. Fr. Leydig, Ueber den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. VI. 1854. F. Cohn, Ueber Räderthiere. Ebendas. Bd. VII. 1856, Bd. IX. 1858, Bd. XII. 1862. Gosse, On the structure, functions and homologies of the manducatory organs of the class. Rotifera. Phil. Transact. 1856. E. Metschnikoff, Apsilus lentiformis, ein Räderthier. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XVI. 1866. E. Claparède, Miscellanées zoologiques. Ann. des sciences nat. Tom. VIII. 1867. H. Grenacher, Einige Beobachtungen über Räderthiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XIX. 1869. W. Salensky, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Brachionus urceolaris. Zeits. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872.

Vgl. ausserdem die Arbeiten von Perty, Huxley, Williamson, Weisse, Davis u. a.

gliedert und zerfällt je nach der Stärke der Chitinhaut in mehr oder minder deutlich abgegrenzte Segmente verschiedenen Umfangs, ohne aber diesen entsprechende Segmente der innern Organe zu besitzen. Man unterscheidet einen Vorderleib, welcher oft der äussern Segmentirung entbehrt und die gesammten Eingeweide in sich einschliesst von einem beweglich abgesetzten fussartigen Hinterleib, der meist mit zwei zangenartig gegenüberstehenden Borsten oder Stilen endet und theils zur Befestigung theils zur Bewegung dient. Dass dieser meist geringelte oder segmentirte Fuss als ein dem Vorderleibe continuirlich sich anschliessender Leibesabschnitt aufzufassen ist und nicht etwa einem verschmolzenen Extremitätenpaare entspricht, geht unzweideutig aus den festsitzenden von Hülsen oder Gallertmassen umgebenen *Tubicularien* hervor; wollte man den Hinterleib von *Conochilus* und ähnlichen Formen als Extremität deuten, so würde man kaum einen Schritt weiter zu gehen haben, um auch den Schwanzanhang der Cercarien in diesem Sinne aufzufassen.

Ein wichtiger Charakter der Rotiferen liegt in dem am Kopfende sich erhebenden meist einziehbaren Wimperapparat, welcher wegen der Aehnlichkeit mit einem oder mehreren rotirenden Rädern als »*Räderorgan*« bezeichnet wird. Nur in wenigen Fällen (*Apsilus*, *Balatro*) ist das Räderorgan geschwunden, bei *Apsilus* in Folge regressiver Metamorphose. In seiner einfachsten Form erscheint dasselbe bei *Notommata tardigrada* als bewimperte Mundspalte, dann als der in seiner ganzen Circumferenz mit Cilien bekleidete Kopfrand, z. B. *Hydatina* und *Notommata*arten. Bei anderen Formen erhebt sich der bewimperte Saum über den Kopf hinaus bis zur Bildung sog. Doppelräder, z. B. *Philodina*, *Brachionus*, und gestaltet sich auf einer höhern Stufe zu einen bewimperten Kopfschirm um, z. B. *Megalotrocha*, *Tubicolaria*. Endlich erscheint derselbe in knopfartige (*Floscularia*) oder gar armförmige Fortsätze (*Stephanoceros*) verlängert. Mit Ausnahme der letzten Formen bilden die Wimpern einen continuirlichen Saum, welcher von der Mundöffnung ausgeht, wiederum zu derselben zurückführt und vornehmlich die Aufgabe hat, kleine zur Nahrung dienende Körper herbeizustrudeln. Ausser dem Räderorgane besitzen die Rotiferen noch eine zweite Reihe von sehr zarten Flimmercilien, welche vom Rücken aus an beiden Seiten zu der an der Bauchfläche des Räderorgans gelegenen Mundöffnung herabführen und die kleinen vom Strudel des Räderorganes erfassten Nahrungskörper in dieselbe hineinleiten.

Die Verdauungsorgane bestehen aus einem erweiterten, mit einem beständig klappenden Kieferapparat bewaffneten Schlundkopf, einer engern Schlundröhre, einem grosszelligen innen bewimperten Chylusdarm, an dessen Eingang zwei ansehnliche Drüsenschläuche aufsitzen und dem ebenfalls bewimperten Enddarm, welcher am Ende des Vorderleibes, da

wo sich der fussartige Hinterleib inserirt, auf der Bauchfläche ausmündet. Indess werden Enddarm und After bei einigen Rotiferen, deren Chylusdarm blindgeschlossen endet, z. B. *Ascomorpha*, *Asplanchna* vermisst. Ein *Blutgefässsystem* fehlt durchaus, und die helle Blutflüssigkeit ist in der Leibeshöhle eingeschlossen. Was Ehrenberg als Gefässe beschrieben hat, sind die Muskeln und Muskelnetze unter der äussern Körperbedeckung. Ebensowenig finden sich gesonderte *Respirationsorgane*, die gesammte äussere Bedeckung vermittelt die Athmung. Die sog. Respirationscanäle entsprechen den Segmentalorganen der *Anneliden* und sind wie diese Excretionsorgane. Es sind zwei geschlängelte Längscanäle mit zelliger Wandung und mit flüssigem Inhalt, welche durch kurze und bewimperte Seitenzweige (Zitterorgane), meist wohl offene Wimpertrichter, mit der Leibeshöhle in Communication stehen und entweder direct oder vermittelst einer contractilen Blase (Respirationsblase) in den Enddarm ausmünden. Ehrenberg gab irrthümlich die Seitencanäle für Hoden und die Blase für eine Samenblase aus, eine Deutung, welche wiederum die bekannten Irrthümer in der Auslegung des Infusorienbaues veranlasste. Das Nervensystem der Rotiferen schliesst sich am nächsten dem der *Turbellarien* und *Trematoden* an. Die Centraltheile desselben bilden ein oft zweilappiges über dem Schlunde gelegenes Gehirnganglion, von welchem Nerven zu eigenthümlichen Sinnesorganen der Haut und zu den Muskeln abgehen. Augen liegen nicht selten entweder als ein xförmiger unpaarer Pigmentkörper oder als paarige mit lichtbrechenden Kugeln verbundene Pigmentflecken dem Gehirn auf. Die erwähnten Sinnesorgane der Haut, wahrscheinlich Tastorgane, sind mit Borsten und Haaren besetzte Erhebungen, selbst röhrenartig verlängerte Fortsätze (Respirationsröhren des Nackens) der Haut, unter denen die Sinnesorgane mit ganglienartigen Anschwellungen enden.

In früherer Zeit hielt man die Räderthiere für Zwitter, ohne freilich die männlichen Geschlechtsorgane nachweisen zu können. Erst die Entdeckung der seltenen und kleinen Rotiferenmännchen (Dalrumple, *Notommata anglica*) lieferte den sichern Beweis für die Trennung des Geschlechtes und für einen höchst auffallenden Dimorphismus der männlichen und weiblichen Thiere. Die Männchen unterscheiden sich nicht nur durch ihre weit geringere Grösse und mehr oder minder abweichende Körperform von den Weibchen, sondern durch die Abwesenheit der Schlundröhre sowie eines functionsfähigen Darmes; sie verlassen bereits in voller Ausbildung das Ei, nehmen keine Nahrung auf und leben nur verhältnissmässig kurze Zeit. Die Geschlechtsorgane reduciren sich auf einen mit Samenfäden gefüllten Hodenschlauch, dessen muskulöser Ausführungsgang zuweilen auf einem papillenartigen Höcker am hintern Ende des Vorderleibes mündet. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem rundlichen oder mehr gestreckten, mit Eikeimen

gefüllten Ovarium zur Seite des Verdauungsapparates und einem kurzen Eileiter, welcher ein einziges oder nur wenige reife Eier, im Sommer oft mit schon entwickelten Embryonen enthält und meist in der Kloake mündet. Fast sämmtliche Räderthiere sind Eier legend, aber durchweg bringen sie zweierlei Eier hervor, dünnschalige *Sommereier* und dickschalige *Wintereier*. Beide tragen sie oft äusserlich an ihrem Körper herum, während allerdings die Sommereier nicht selten im Eileiter die Embryonalbildung durchlaufen. Wahrscheinlich entwickeln sich die erstern ohne Befruchtung parthenogenetisch (Cohn), da die Männchen zu jener Jahreszeit fehlen und stets aus Sommereiern hervorgehn. Die dickschaligen oft dunkler gefärbten Wintereier mit ihrer zweiten äussern Schale werden im Herbst erzeugt und sollen befruchtet sein. Die Eier erleiden eine unregelmässige Dotterklüftung, bei welcher sich die kleinern Furchungskugeln an einem Pole anhäufen und schliesslich die grössern dunklern vollkommen umlagern. Die Zellen der äussern Schicht, viel ärmer an Körnchen als die der centralen, die Darmdrüsenanlage enthaltende (Brachionus, Salensky) Schicht bilden das obere Keimblatt, welches an einer Seite (spätere Bauchseite) eine Einstülpung bildet, aus deren Seitenwänden die beiden Lappen des Räderorgans hervorgehen. Die untere ventrale Wand der Einstülpung wird zum konisch auswachsenden Hinterleib, an dessen Basis eine Vertiefung die Anlage des Hinterdarms bildet, während im Grunde der primären Einstülpung der Mund und Vorderdarm entspringt. Das Ganglion entsteht aus dem obern Blatt im Kopftheil; über die Bildung des Mittelblattes liegen keine sicheren Beobachtungen vor. Die freie Entwicklung verläuft ohne oder mit unbedeutender, zuweilen rückschreitender Metamorphose; am auffallendsten erscheint die letztere bei den im ausgebildeten Zustand festsitzenden *Floscularien* und *Melicertinen*. Die Räderthiere bewohnen vornehmlich das süsse Wasser, in welchem sie sich theils schwimmend mit Hülfe des Räderorgans fortbewegen, theils mittelst des zweizangigen Fussendes an festen Gegenständen vor Anker legen. Auf diese Art befestigt strecken sie ihren Kopftheil vor und beginnen das Spiel ihres Räderorganes behufs Herbeistrudelung von Nahrungsstoffen, als kleinen Infusorien, Algen, Diatomaceen. Bei der geringsten Beunruhigung aber ziehen sie Wimperapparat und Kopftheil, wohl auch den Fussabschnitt ein. Häufig geben sie ihren Befestigungspunkt auf und kriechen mittelst der Fusszange unter abwechselnder Verlängerung und Verkürzung des Körpers wurmförmig oder spannerartig umher. Einige Arten leben in Gallerthülsen und zarten Röhren, andere (*Conochilus*) stecken mit ihrem Fussende in einer gemeinsamen Gallertkugel und sind zu einer schwimmenden Colonie vereinigt, verhältnissmässig wenige leben als Parasiten. Es scheint, als wenn viele Arten einer nicht zu anhaltenden Austrocknung Widerstand zu leisten vermöchten.

1. Fam. *Floscularidae.* Räderthiere von langgestreckter Körperform mit langem quergeringelten und festsitzenden Fuss, meist von Gallerthülsen und Röhren umgeben. Der Kopfrand mit gelapptem oder tief gespaltenem Räderorgan. Die Embryonen und Jungen besitzen meist zwei Augenflecken und durchlaufen eine Metamorphose.

Floscularia Oken. Kopfrand mit fünflappigem langbewimperten Räderorgan, Körper in durchsichtiger Gallerthülse. Schlundkopf mit zweizähnigen Kiefern. *Fl. proboscidea* Ehbg. Der Rückenlappen sehr lang. *Fl. ornata* Ehbg. = *Fl. hyacinthina* Oken. *Fl. appendiculata* Leydig = *Fl. cornuta* Dobie. *Stephanoceros* Ehbg. Mit fünfarmigem langbewimperten Wirbelorgan und Gallerthülse. *St. Eichhornii* Ehbg. *Tubicolaria* Ehbg. Mit 2 langen Taströhren, vierlappigem, an der Bauchseite tief eingeschnittenem Räderorgan und Gallerthülse. Wimperkranz doppelt. *T. najas* Ehbg. *Melicerta* Schrank. Mit 2 Taströhren und vierlappigem Räderorgan, mit doppeltem Wimpersaum. Röhren aus grünen linsenförmigen Körnern, wahrscheinlich Algenzellen, gebildet. *M. ringens* Lin. *Limnias* Schrank. Mit zweilappigem Räderorgan und grüner Hülle. *L. ceratophylli* Schrank. *Lacinularia* Schweig. Mit zweilappigem, an der Bauchseite tief eingeschnittenem Räderorgan und doppeltem Wimpersaum, in Gallertmasse haufenweise zusammenlebend. *L. socialis* Lin. Eine nahe verwandte Form ohne Gallertmasse wird von Ehrenberg als *Megalotrocha albo-flavicans* unterschieden. *Conochilus* Ehbg. Weibchen colonienweise in freischwimmenden Gallertkugeln vereint. Der zweizipflige bewimperte Stirnrand unten mit zwei hakenförmig gebogenen Borsten, über der Mundöffnung ein kegelförmiger Vorsprung mit Borstenzapfen. After dorsal am Kopfende. 2 Augenflecken. Männchen freischwimmend. *C. volvox* Ehbg. *Oecistis* Ehbg.

2. Fam. *Philodinidae.* Freibewegliche, oft spannerartig kriechende Räderthierchen mit zweirädrigem Wirbelorgan und gegliedertem, fernrohrartig einziehbarem Fuss, ohne Hülse.

Callidina Ehbg. Kopfende in einen rüsselförmigen bewimperten Fortsatz ausgezogen, augenlos. Ein kurzes Taströhrchen im Nacken. Fuss gablig, sechsspitzig. *C. elegans* Ehbg. Hier schliessen sich die ebenfalls augenlosen Gattungen *Hydrias* Ehbg. und *Typhline* Ehbg. an, welche des rüsselförmigen Fortsatzes entbehren (beide afrikanisch). *Rotifer* Fontana. Räderorgan ausgeprägt zweirädrig. Rüsselfortsatz mit zwei Stirnaugen. Taströhrchen des Nackens lang. Gabelfuss mit Hörnchen, zweifingrig. *R. vulgaris* Oken (*R. redivivus* Cuv.). Bei der nahe verwandten Gattung *Actinurus* Ehbg. endet der Fuss mit drei Fingern. *A. neptunius* Ehbg., bei *Monolabis* Ehbg. fehlen die Hörnchen am Fuss. *M. gracilis* Ehbg. *Philodina* Ehbg.. Die beiden Augen liegen im Nacken hinter der Taströhre. *Ph. erythrophthalma* Ehbg.

3. Fam. *Brachionidae.* Räderthiere mit zwei- oder mehrfach getheiltem Räderorgan, mit breitem schildförmigen gepanzerten Körper und geringeltem oder kurz gegliedertem Fuss.

Brachionus Hill. Panzer flach comprimirt, am Stirnrand ausgezackt. Auge unpaar in der Nähe der Taströhre des Nackens. Fuss lang geringelt. *B. Bakeri* O. Fr. Müll. *B. militaris* Ehbg. *B. polyacanthus* Ehbg. u. z. a. *Anuraea* Ehbg. Körper sackförmig, comprimirt, fusslos, mit Nackenauge. *A. squamula* O. Fr. Müll. *A. acuminata, foliacea* Ehbg. u. z. a. *Noteus* Ehbg. Unterscheidet sich von *Brachionus* durch den Mangel des Nackenauges. *N. quadricornis* Ehbg. *Pterodina* Ehbg. Mit zwei Augen und einem griffelförmigen Fuss, welcher aus der

Mitte des flach gedrückten ovalen Körpers abgeht. *Pt. Patina* O. Fr. Müll. *Pt. elliptica* Ehbg. *Euchlanis* Ehbg. Panzer oval, seitlich zum Theil klaffend, mit kurzem gegliederten Gabelfuss und unpaarem Augenfleck in der Nackengegend. *E. macrura* Ehbg. *E. triquetra* Ehbg. *Lepadella* B. St. Vinc. Augenlos mit Gabelfuss. *L. ovalis* Lam. *Monostyla* Ehbg. Der langgestreckte Fuss endet mit einfachem Griffelglied. Nackenauge vorhanden. *M. cornuta* O. Fr. Müll. *Mastigocerca* Ehbg. Panzer prismatisch mit einem Rückenkamm und Griffelfuss. Nackenauge vorhanden. *M. carinata* Lam. *Salpina* Ehbg. Panzer stark seitlich comprimirt mit ein oder zwei Leisten am Rücken, vorn und hinten in Spitzen auslaufend, mit Gabelfuss und Nackenauge. *S. mucronata* O. Fr. Müll. *S. spinigera* Ehbg. *Dinocharis* Ehbg. Panzer mit scharfem Seitenrand ohne Spitzen mit einfachem Nackenauge und langem bestachelten, nicht zurückziehbarem Gabelfuss. *D. Pocillum* O. Fr. Müll. *Monura* Ehbg. Körper mit 2 Stirnaugen und Griffelfuss. *M. dulcis* Ehbg. *Colurus* Ehbg. Panzer seitlich zusammengedrückt oder prismatisch mit Stirnhaken und zwei Stirnaugen und Gabelfuss. *C. uncinatus* Ehbg. *Metopidia* Ehbg. Panzer oval flach, vorn halbmondförmig ausgeschnitten oder cylindrisch mit zwei Stirnaugen und Gabelfuss. *M. lepadella* Ehbg. Von derselben unterscheidet sich die Gattung *Stephanops* Ehbg. durch den schirmartigen oder haubenförmigen Stirnrand. *St. lamellaris* O. Fr. Müll. *Squamella* B. St. Vinc. *Sq. bractea* O. Fr. Müll.

4. Fam. *Hydatinidae.* Mit mehrfach getheiltem oder nur eingebuchtetem Räderorgan und zarter häufig gegliederter Haut. Der kurze Fuss endet meist zweitheilig mit zwei Borsten oder zangenförmig.

Hydatina Ehbg. Der schlauchförmige Leib mit kurzem Gabelfuss und vielzähnigen Kiefern. Auge fehlt. *H. senta* O. Fr. Müll. mit *Enteroplea hydatinae* Ehbg. als Männchen. Nahe verwandt ist *Pleurotrocha* Ehbg., unterschieden durch den einfachen Zahn der Kiefer. *P. gibba* Ehbg. *Furcularia* Lam. Mit kurzem Gabelfuss und einfachem Stirnauge. *F. forficula* Ehbg. *F. gracilis, gibba* Ehbg. Hier schliesst sich die wimpernlose Gattung *Taphrocampa* Gosse an. *Monocerca* B. St. Vinc. Fuss mit sehr langem Griffel endend. Nackenauge vorhanden. *M. rattus* O. Fr. Müll. *M. bicornis* Ehbg. *Notommata* Ehbg. Mit Nackenauge, zweifingrigem Gabelfuss, ohne Griffel am Räderorgane. *N. tardigrada* Leyd. *N. Brachionus* Ehbg. *N. Petromyzon* Ehbg. *N. parasita* Ehbg. u. a. A. *Synchaeta* Ehbg. Räderorgan mit einzelnen Griffeln zwischen den Wimpern. Mit Nackenauge. *S. baltica* Ehbg. *Scaridium* Ehbg. Mit langem gegliederten, aber nicht einziehbarem Fusse und mit Nackenauge. *Sc. longicaudum* O. Fr. Müll. *Diglena* Ehbg. Mit zwei Stirnaugen und einem Gabelfuss. *D. lacustris* Ehbg. Wird wie einige andere Rotiferengattungen in mehrere Genera aufzulösen sein. *Lindia* Duj. Wimperbesatz soll nach Dujardin vollkommen fehlen. Ein Nackenauge. Fuss gablig. *L. torulosa* Duj. *Rattulus* B. St. Vinc. Mit zwei Stirnaugen und Griffelfuss. *R. lunaris* O. Fr. Müll. *Distemma* Ehbg. Mit zwei Nackenaugen und einem Gabelfuss. *D. forficula* Ehbg. *Polyarthra* Ehbg. Fusslos, mit einem Nackenauge und je zwei kurzen Warzen jederseits, auf welchen je drei bewegliche Flossenborsten sitzen. *P. trigla* Ehbg. *Triarthra* Ehbg. Körper durch eine Querfalte in Kopf und Rumpf abgesetzt, mit gewölbtem Rücken und flachem Bauch, an welchem drei lange bewegliche Borsten sitzen. Zwei Stirnaugen. *T. longiseta* Ehbg. *Apsilus* Metschn. Körper flach, linsenförmig mit breitem, vorstülpbarem Kopftheil (Rüssel), ohne Wimperapparat und Fuss, mit einem als Saugscheibe wirkenden Chitinring. Männchen und junge Weibchen mit bewimpertem Stirnrand und zwei Stirnaugen. *A. lentiformis* Metschn. an *Nymphaea*blättern.

5. Fam. *Asplanchnidae.* Der sackförmige panzerlose Leib entbehrt des Enddarms und des Afters.

Asplanchna Gosse. Räderorgan nach dem Munde hin eingeschnitten. Kiefer bezahnt. Fusslos oder mit kurzem bauchständigen Fusse. Ein Augenflecken vorhanden. *A. anglica* Dal. (*A. Brightwelli* Gosse). *A. Sieboldii* Leydig. *A. myrmeleo* Ehbg. mit kurzem Gabelfuss an der Bauchseite. *Ascomorpha* Perty. (*Sacculus* Gosse). Unterscheidet sich durch die verkümmerten zahnlosen Kiefer. *A. germanica* Leydig. *A. helvetica* Perty.

6. Fam. *Albertidae.* Parasitische Rotiferen von wurmförmiger Gestalt, fusslos.

Albertia Duj. Das Räderorgan beschränkt sich auf einen kurzen Wimpersaum des Stirnrandes oder fehlt ganz. *A. vermiculus* Duj. In der Leibeshöhle der Regenwürmer und im Darm von Limacinen. *A. crystallina* M. Sch., Darm von Nais. *Balatro* Clap. Ohne Spur von Räderorgan und Augen, mit zweilappigem Körperende. *B. calvus* Clap. Lebt auf der Haut von Oligochaeten.

Im Anschluss an die Rotiferen [1]) lassen wir die kleine Gruppe der *Echinoderen* folgen.

Diese höchst merkwürdige Verbindungsgruppe von Würmern und Arthropoden enthält eine Reihe kleiner Meerbewohner, welche auf dem Grunde zwischen Algen im Sande, an Steinen etc. umherkriechen, ohne sich vom Boden erheben und schwimmend fortbewegen zu können. Der langgestreckt-walzenförmige

---

1) Auch die *Ichthydinen* werden von Metschnikoff, dem neuerdings auch Claparède beistimmt, als *Gasterotricha* zu den Rotiferen gezogen. Die Ichthydinen besitzen einen flaschenförmigen oder wurmförmigen Leib, welcher an seiner Bauchfläche bewimpert ist und am hintern Ende in 2 Furcalfortsätze ausläuft. Zwischen diesen mündet das Darmrohr aus, dessen muskulöser Oesophagus ebenso wie die Gestalt des Darmes an die Nematoden erinnert. Am vordern Pole liegt die rundliche Mundöffnung, nach welcher die ventrale Wimperbekleidung die Nahrungsstoffe hinzuleiten scheint. Borsten finden sich häufig in dichter Stellung vornehmlich am Rücken (*Chaetonotus*). Nerven sind nicht bekannt geworden, dagegen können Augenflecken selbst mit lichtbrechenden Einlagerungen vorhanden sein. Wichtig erscheint die bei *Chaetonotus* entdeckte Anwesenheit von zweierlei Eiern, kleineren Sommereiern, die sich im Mutterleibe entwickeln und grösseren hartschaligen Wintereiern, aus welchen die Embryonen in vorgeschrittener Form ausschlüpfen. Metschnikoff läst die Ichthydinen getrennten Geschlechts sein, konnte indessen nichts über die männlichen Geschlechtswerkzeuge ermitteln, während M. Schultze für *Turbanella* und *Chaetonotus* Samenfäden und Eier im Körper desselben Thieres beschrieb. Auch hat Claparède nachgewiesen, dass die marine *Hemidasys Agaso* hermaphroditisch ist. Die bisher bekannten Gattungen sind: *Chaetonotus* Ehbg. (*Ch. Larus* O. Fr. Müll., *maximus* M. Sch., *hystrix* Metschn.), *Ichthydium* Ehbg. (*I. ocellatum* Metschn., *I. Podura* O. Fr. Müll), *Chaetura* Metschn. (*Ch. capricornia* Metschn.), *Cephalidium* Metschn. (*C. longisetosum* Metschn.), *Turbanella* M. Sch. (*T. hyalina* M. Sch.), *Dasydites* Gosse (*D. goncathrix*, *antenniger* Gosse), *Hemidasys* Clap. (*H. Agaso* Clap.)*).

*) Vergl. E. Metschnikoff, Ueber einige wenig bekannte niedere Thierformen Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XV. 1865. E. Claparède, Observations sur les Rotateurs. Ann. des scienc. nat. 5. Ser. Tom. VIII.

äusserlich segmentirte Körper ähnelt auf den ersten Blick kleineren linearen Copepoden, wie *Canthocamptus staphylinus,* von denen er sich aber alsbald durch den vollständigen Mangel von Gliedmassen unterscheidet. Der vordere Abschnitt, den man als Kopf bezeichnen kann, ist meist etwas aufgetrieben, abgerundet und mit zurückgebogenen Haken besetzt, die nachfolgenden drei Segmente sind ungetheilt, die übrigen aber in ein Tergalstück und zwei Sternalplatten gegliedert. Fusspaare fehlen, vielleicht sind aber die paarigen Borsten, welche sich an der Bauchseite mehrerer Segmente erheben, als Spuren von Extremitäten aufzufassen. (Vergl. die Entwicklung von *Cyclops,* deren Larven an den Stellen, wo sich Fusspaare anlegen, anfangs einfache Borsten tragen). Das Endsegment setzt sich nach Art einer Furca in zwei gablig auseinander weichende Schwanzborsten fort. Der stark bulböse und mit Haken besetzte Kopf kann wie der Rüssel der *Acanthocephalen* vorgestülpt und wieder eingezogen werden. Auf seinem Scheitel liegt die rundliche Mundöffnung, welche in einen ausstülpbaren mit 2gliedrigen Kieferzangen bewaffneten Schlundkopf führt. Der nachfolgende Theil des Darmkanals gleicht dem der Nematoden und besteht aus einem cylindrischen muskulösen Oesophagus und dem geradgestreckten am hintern Körperende ausmündenden Chylusdarm. Nach Greeff[1]), dem wir überhaupt die ausführlichsten Angaben über Echinoderen verdanken, besteht das Nervensystem aus einem hufeisenförmigen Gehirnganglion, welches dem Oesophagus umgreift und in der Regel mehrere Augenflecken trägt. Die weiblichen Geschlechtsorgane liegen paarig zu den Seiten des Darms und enthalten Eier und Nematoden ähnliche Embryonen. Ueber die männlichen Geschlechtswerkzeuge ist ebensowenig wie über die Entwicklung bislang Näheres bekannt geworden. Von der einzigen Gattung *Echinoderes* sind eine Anzahl von Arten beschrieben worden. *E. Dujardinii* Clap. *E. setigera, lanuginosa* Greeff.

V. Classe.

Gephyrei[2]) = Sipunculacea, Sternwürmer.

Meeresbewohner von meist cylindrischer Körperform, ohne äussere Gliederung, mit meist einstülpbarem Rüssel und endständiger oder bauchständiger Mundöffnung, mit Bauchstrang und Schlundring und meist mit Gehirn, getrennten Geschlechtes.

Die *Gephyreen* schliessen sich zum Theil in ihrer Körperform den *Holothurien* so nahe an, dass sie lange Zeit mit denselben zusammen-

1) R. Greeff, Untersuchungen über einige merkwürdige Thiergruppen des Arthropoden- und Wurmtypus. Berlin. 1869. Dujardin, Sur un petit animal marin, Echinodère, formant un type intermediaire entre les Crustacés et les vers. Annales des scienc. nat. 3. Serie. Tom. XV. 1851. Vergl. ferner die Aufsätze von Claparède und Metschnikoff.

2) Grube, Versuch einer Anatomie des Sipunculus nudus. Müller's Archiv. 1837. Quatrefages, Memoire sur l'Echiure. Ann. des scienc. nat. 3. Ser. Tom. VII. Lacaze-Duthiers, Recherches sur le Bonellia. Ann. des scienc. nat. 1858. W. Keferstein und E. Ehlers, Zoologische Beiträge. Leipzig. 1861. E. Ehlers, Ueber die Gattung *Priapulus.* Zeitschr. für wiss. Zool. 1861; Ueber Halicryptus.

gestellt wurden. Wie diese besitzen sie meist einen gestreckten cylindrischen Leib, dessen Gestalt übrigens auch mehrfache Besonderheiten bieten kann und leben als Seewürmer in ziemlicher Tiefe im Sand und Schlamme unter Steinen. Was dieselben von den Holothurien scharf scheidet, ist der Mangel sowohl von Kalkbildungen der Haut, als des Ambulacralapparates. Dazu kommt die Anwesenheit eines meist mit einem obern Gehirnganglion verbundenen Schlundringes und eines Bauchstranges, welcher rechts und links zahlreiche Nerven entsendet. Indessen stehen die Sternwürmer wiederum durch die Einfachheit des Bauchstranges, der nicht in Ganglien anschwillt, sondern im ganzen Verlaufe eine äussere Zellenschicht enthält, auch zu den übrigen Anneliden in einem bemerkenswerthen Gegensatz, zumal der Nervenstrang eine durch seine ganze Länge verlaufenden Centralkanal umschliesst. Auch liegt derselbe innerhalb eines Blutgefässes (Krohn, Greeff) unmittelbar am Bauchgefäss. Von *Sinnesorganen* sind Augenflecken hervorzuheben, welche bei einigen Sipunculiden direkt dem Gehirne aufliegen. Schwerlich dürften die rundlichen unter der Haut gelegenen Blasen der Sipunculiden (Hautdrüsen nach Keferstein und Ehlers), deren Zusammenhang mit Nerven nachgewiesen wurde, aus diesem Grunde als Tastorgane zu deuten sein. Sicherer möchte man dem Rüssel und den Tentakeln die Funktion des Tastens zuschreiben können. Die Beschaffenheit der Haut schliesst sich streng an die der Würmer an; die obere mächtige Cuticularschicht liegt auf einer zelligen Matrix und erscheint nicht selten gerunzelt, quer und längs gefaltet, selbst in Ringel abgetheilt, ohne jedoch eine äussere Segmentirung zu bilden; die bindegewebige Unterhaut ist ebenfalls von ansehnlicher Stärke und umschliesst zahlreiche Drüsenschläuche (mit Nervenendigungen), welche durch Poren der Oberhaut nach aussen münden. Dann folgt der mächtig entwickelte Hautmuskelschlauch, welcher sich regelmässig aus einer obern Schicht von Ringfasern und einer untern Lage von breiten, mit den erstern jedoch auch durch Anastomosen netzartig verbundenen Längsfasern zusammensetzt und die Ringelungen und Felderungen der Cuticula veranlasst. Auf die Längsmuskeln folgt wiederum eine innere Ringmuskelschicht. Auch können zur Unterstützung der Bewegung Hakenborsten

---

Ebendas. W. Keferstein, Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Phascolosoma*. Zeitschr. für wiss. Zool. 1862. Derselbe, Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Sipunculiden. Ebendas. Tom. XV. 1865. Quatrefages, Histoire naturelle des Annelés. Tom. II. 1865. Al. Brandt, Anatomisch-histologische Untersuchungen über den Sipunculus nudus. Petersburg. 1870. R. Greeff, Ueber die Organisation der Echiuriden. Marburger Sitzungsberichte. 1874. Kowalewsky, Schriften der Naturf. Gesellschaft zu Kiew. Tom. V.

Vergl. auch die Aufsätze von Quatrefages, Diesing, Semper, M. Müller, Grube, Schmidt, Jourdain etc.

am vordern und hintern Körperende reihenweise in der Haut eingelagert sein (*Echiuriden*). Fast überall findet sich am Vorderleib ein rüsselartiger Abschnitt, welcher entweder unbeweglich vorsteht oder durch besondere Retraktoren eingezogen werden kann, auch oft mit Papillen und Hornhaken bewaffnet ist. An der Basis des Rüssels an der Bauchfläche (*Echiuriden*) oder an seiner Spitze (*Sipunculiden*), im letztern Falle von bewimperten Tentakeln umstellt, liegt die Mundöffnung. Dieselbe führt in einen zuweilen ebenfalls mit Zähnen bewaffneten Schlund und einen innen und aussen bewimperten Darmcanal, welcher meist länger als der Körper in mehrfachen Windungen die Leibeshöhle durchsetzt, mit verschiedenen Anhangsdrüsen in Verbindung steht und in dem meist rückenständigen oft weit nach vorn gerückten After nach aussen mündet.

Das *Gefässsystem*, dessen Räume wahrscheinlich mit der Leibeshöhle communiciren, besteht aus zwei Längsstämmen, dem Rückengefäss, welches wie bei den Anneliden den Darm begleitet und dem längs der Leibeswandung verlaufenden Bauchgefäss. Am einfachsten verhalten sich diese beiden Gefässstämme bei den jungen *Sipunculiden*, bei denen sie noch in ein Gefässsystem der Tentakeln, welches vornehmlich der Respiration dient, führen. Die Hohlräume der Tentakeln stehen nämlich (Semper, Keferstein) mit einem Ringgefäss in Verbindung, zu welchem sich die Gefässstämme vereinigen. Auch in die Rüsselwandung und in die äussere Haut soll von hier aus das Blut eintreten. Bei den *Echiuriden* ist das Rückengefäss vielfach geschlängelt und setzt sich bis an das äusserste Ende des Rüssels fort. Auch das Bauchgefäss verhält sich hier complicirter, indem dasselbe zahlreiche Seitenzweige an den Darm entsendet und eine wenngleich unregelmässige den Darm umgreifende Anastomose mit dem Rückengefäss bildet. Das Blut ist entweder farblos oder röthlich und bewegt sich in derselben Richtung wie bei den Anneliden, sowohl durch die Contraktionen einzelner Gefässabschnitte, als durch die Flimmerbekleidung der Gefässwand getrieben. Verschieden von diesem Gefässblute ist die Zellenhaltige Leibesflüssigkeit. Dieselbe scheint sich durch Wasser verdünnen zu können, welches bei manchen Arten durch einen am hintern Körperende gelegenen und verschliessbaren Porus aufgenommen wird. Nach Greeff soll bei Echiurus Seewasser durch die beiden Wimperschläuche am Enddarm in die Leibeshöhle eintreten und alle innern Gefässbahnen direkt umspülen, die Respiration also durch den Leibesraum vermittelt werden. Bei jungen Sipunculiden ist das Rückengefäss am hintern Leibesende mit kleinen contraktilen Blinddärmchen besetzt, die freilich nicht in Verlängerungen des Integumentes übergehn. Auch der mit papillenartigen Schläuchen besetzte Schwanzanhang von *Priapulus* sowie die Tentakeln der *Sipunculiden* wird man als Athmungsorgane betrachten können.

Als *Excretionsorgane* deutet man zweierlei Schläuche, von denen die einen mit dem Enddarm in Verbindung stehn und an die sog. Lungen der Holothurien erinnern, die andern dagegen den Segmentalorganen der Anneliden entsprechen und an der Bauchfläche ausmünden. Die erstern sind vornehmlich bei *Bonellia* und *Thalassema* bekannt geworden, wo sie büschelförmig verzweigte Schläuche darstellen, welche mit zahlreichen Wimpertrichtern frei in der Leibeshöhle beginnen. Einfacher sind dieselben bei *Echiurus*. Auch bei den *Sipunculiden* wurden kurze Blindschläuche am Endtheil des Darmes beobachtet. Die andern Gebilde, die sog. *Bauchdrüsen*, welche bei den Sipunculiden in doppelter Zahl, bei *Echiurus*, *Thalassema* als zwei beziehungsweise drei Paare auftreten, beginnen nach Semper und Jourdain ebenfalls mit freiem Wimpertrichter, scheinen aber theilweise wie die Segmentalorgane der Anneliden die Funktion als Samentaschen und Eileiter zu übernehmen.

Die Gephyreen sind durchweg getrennten Geschlechtes. Indessen bestehen sowohl für die Keim-bereitenden Organe als für die Ausführungswege in den einzelnen Gattungen bedeutende Verschiedenheiten, und es ist keineswegs die Entstehung und Ausführung der Geschlechtsstoffe überall vollkommen aufgeklärt. Bei den *Priapuliden* treten zwei Genitalschläuche auf, welche in der Nähe des Afters in ebensoviel Oeffnungen nach aussen münden. Bei den *Sipunculiden* finden wir frei in der Leibeshöhle flottirende Ballen von Samenzellen beziehungsweise Samen und Eiern, welche entweder durch einen hinteren Porus des Leibes oder durch die beiden an der Bauchseite ausmündenden braunen Schläuche (Segmentalorgane) ausgeführt werden. Doch hat man nicht überall eine innere Oeffnung derselben entdecken können. Unter den *Echiuriden* findet sich bei *Bonellia* ein dünnes strangförmiges Ovarium (Falte der Leibeswand) in der hintern Körperhälfte durch ein kurzes Mesenterium neben dem Nervenstrang befestigt. Die Eier fallen aus demselben in die Leibeshöhle und gelangen von hier aus in einen einfachen an der Basis mit trompetenförmiger Oeffnung versehenen Eierbehälter, welcher sich unterhalb der Mundöffnung an der Bauchfläche öffnet. Wahrscheinlich dürfte dieser Eierbehälter morphologisch als einseitig zur Ausbildung gelangtes Segmentalorgan aufzufassen sein. Aehnlich verhalten sich die Organe der parasitischen Männchen. Bei *Echiurus* sind es die zwei erwähnten ventralen Schlauchpaare, welche die Geschlechtsstoffe enthalten und ausführen. Für *Thalassema* gibt Kowalewsky 3 Paare von Schläuchen an.

Die Entwicklung erfolgt auf dem Wege der Metamorphose und bietet Anschlüsse besonders zu den Anneliden. Bei *Phascolosoma* wird die Eimembran zur Cuticula des jungen Wurmes (wie auch bei manchen Meereswürmern), und der Embryo bildet frühzeitig einen Primitivstreifen Die länglich ovalen Larven sind mit Mund, Darm und After, ferner mit

dem Nervencentrum und Augenflecken ausgestattet, besitzen aber einen vordern die Mundpartie umsäumenden Wimperkranz, durch dessen Bewegungen sie frei umherschwärmen. Im Einzelnen bieten die verschiedenen Gattungen mehrfache Eigenthümlichkeiten. Bei den Larven von *Phascolosoma* wird die obere Seite der Mundöffnung von zwei mit Cilien besetzten Lappen überragt, zu denen noch ein medianer Fortsatz der Bauchseite als Unterlippe hinzukommt. In diesen Bildungen werden wir den Ausgangspunkt zum Verständniss[1]) der Rüsselbildungen von *Bonellia* und *Thalassema* zu suchen haben, zumal da sie bei den Phascolosomen in mehr oder minder veränderter Form (*Ph. minutum*) persistiren können. Die merkwürdige als Actinotrocha[2]) bekannte Larve, welche wahrscheinlich zu der von den *Gephyreen* mehrfach abweichenden Gattung *Phoronis* gehört, zeichnet sich durch den Besitz eines äusserst contraktilen Kopfschirms aus, unter welchem sich ein Kranz von bewimderten Tentakeln kragenartig erhebt. Während des weitern Wachsthums entsteht an der Bauchfläche ein lang gewundener Schlauch, welcher den Darm der Larve in sich aufnimmt, sich umstülpt und zur Leibeswand des Sipunculiden-artigen Wurmes wird. Kopfschirm und Tentakelkranz, an dessen Basis sich die Anlagen der Phoronistentakel erheben, gehen zu Grunde. Mund und After kommen an das Vorderende zu liegen.

Die Gephyreen sind durchaus Meeresbewohner, leben zum Theil in bedeutender Tiefe im Sand und Schlamm, in Felslöchern und in Gängen zwischen Steinen und Corallen, auch wohl in Schneckenschalen und nähren sich ähnlich wie die Holothurien und manche Tubicolen.

1. Ordnung. **Gephyrei inermes.**

Körper ohne Borsten, Mundöffnung an der Spitze des rüsselartigen und meist retraktilen Vorderleibes.

1. Fam. *Priapulidae.* Körper mehr oder minder cylindrisch. Rüssel ohne Tentakelkranz. Schlund mit Papillen und Zahnreihen bewaffnet. After am Hinterende, etwas dorsal, meist von einem Schwanzanhange überragt, welcher papillenförmige Schläuche (Kiemen) trägt. Darm gradgestreckt. 2 Genitalschläuche, ihre Ausführungsgänge münden am hintern Körperende aus.

Priapulus Lam. Rüssel längsgerippt, der mit Papillen besetzte Schwanzanhang mit Endporus. Genitalporen neben dem After. *P. caudatus* O. Fr. Müll. (*Holothuria priapus* O. Fr. Müll.). *P. brevicaudatus* Ehl., Nordische Meere. *Chaetoderma* Lovén. After zwischen zwei gefiederten Anhängen versteckt, welche retraktil sind. Körper mit Stacheln besetzt. *Ch. nitidulum* Lov., Westküste

1) Vergl. C. Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. II. Aufl. 1870. pag. 222.

2) A. Schneider, Ueber die Metamorphose der *Actinotrocha branchiata.* Müller's Archiv. 1862.

Schwedens. *Lacazia* Quatref. Zahlreiche Kiemenschläuche sitzen in zwei Reihen auf dem retraktilen Schwanzanhang auf. *L. longirostris* Quatref. *L. hibernica* Mac Coy. *Halicryptus* v. Sieb. Schwanzanhang fehlt. Schlund mit Zähnen bewaffnet. After terminal am abgerundeten Hinterende. *H. spinulosus* v. Sieb., Ostsee, Spitzbergen.

2. Fam. *Sipunculidae.* Körper langgestreckt, cylindrisch mit retraktilem Rüssel, mit Tentakeln in der Umgebung des Mundes und rückenständigem After. Darm spiralgewunden.

Sipunculus Lin. In der Umgebung des Mundes eine blattförmig zerschnittene gelappte Tentakelmembran. *S. nudus* Lin., Mittelmeer und Westküste Panamas. *S. tessalatus* Kef., Messina. *S. phalloides* Pallas, Westindien. *S. robustus* Kef., Schifferinseln. *Phascolosoma* F. S. Lkt. Tentakeln einfach fadenförmig oder blattförmig. Rüssel bis zum After einstülpbar. Darm nicht durch radiäre Muskeln an der Körperwand befestigt. Haut mit Papillen besetzt. Mit Haken am Rüssel: *Ph. laeve* Kef. *Ph. granulatum* F. S. Lkt., beide im Mittelmeer. *Ph. elongatum* Kef., St. Vaast. Ohne Haken am Rüssel: *Ph. Gouldii* Pourt. *Ph. Oerstedii* Kef. *Ph. boreale* Kef., Grönland. *Petalostoma.* Unterscheidet sich von Phascolosoma durch den Besitz von zwei grossen soliden blattförmigen Tentakeln über dem Munde. Das Gefässsystem soll fehlen. *Ph. minutum* Kef. (*Phascolosoma minutum* Kef.), St. Vaast. *Aspidosiphon* Dies. Rüssel scharf abgesetzt. Hinter demselben und ebenso am Hinterende des Körpers ein Schildchen. Steht *Phascolosoma* sehr nahe. *A. Mülleri* Dies. (*Sipunculus scutatus* Müll. = *Lesinia farcimen* O. Schm.), Mittelmeer. *A. Steenstrupii* Dies., St. Thomas. *A. annulosum* Gr., Zanzibar. *A. elegans* Cham. Eisenh. *A. aspergillum* Quatref., Isle de France. *Dendrostomum* Gr. Oerst. Mit baumförmig verzweigten oder gefiederten Tentakeln. *D. pinnifolium* Kef., St. Thomas. *D. ramosum* Gr. Oerst., St. Croix.

Für die borstenlose, bisher meist den Anneliden zugerechnete Gattung *Phoronis* wird man wohl eine besondere Ordnung, vielleicht als *Gephyrei tubicoli* gründen müssen. Nach den Untersuchungen Kowalewsky's [1]) besitzt *Phoronis hippocrepia* einen aus zahlreichen Kiemenfäden gebildeten Tentakelkranz, welcher an der Rückenseite nach innen schlingenförmig umbiegt. Der Mund liegt in der Mitte des Tentakelkranzes, und führt durch den Oesophagus in den Darm, welcher durch ein Mesenterium befestigt vorn an der Rückenseite vor der Tentakelschlinge in dem After ausmündet. Neben dem letztern finden sich 2 Genitalporen, durch welche die befruchteten Eier nach aussen gelangen, um an den Tentakelfäden bis zum Ausschlüpfen der Jungen anzukleben. Von dem bislang unvollständig erforschten Nervensystem wurde ein Ganglienknoten zwischen Mund und After beobachtet. Die Haut sondert eine Chitinröhre ab, in welcher der Wurm nach Art der Röhrenwürmer lebt. Unterhalb der Haut liegt der aus Ringfasern und einer innern Längsfaserschicht gebildete Hautmuskelschlauch. Rücken- und Bauchgefäss sind mit zahlreichen zottenförmigen Anhängen besetzt, welche sich lebhaft contrahiren und vornehmlich die Blutbewegung unterhalten. Aus der vordern Gefässschlinge entspringen die Blutgefässe der Tentakelfäden. Das Blut enthält grosse rothe Blutkörperchen. Beiderlei Geschlechtsprodukte nehmen ihre Entstehung in einem fettreichen Bindegewebe (Fettkörper) zwischen den Gefässzotten und fallen in die Leibeshöhle, in der die Befruchtung erfolgt. Die aus den Genital-

---

1) Vergl. ausser Kowalewsky, Metschnikoff, Zeits. für wiss. Zoologie. Tom. XXI.

poren ausgetretenen an den Kiemenfäden fixirten Eier durchlaufen eine totale Klüftung. Die Furchungskugeln ordnen sich peripherisch in der Umgebung einer Segmentationshöhle (ähnlich wie auch bei *Sagitta*) und bilden eine Hohlkugel, deren Wand sich an einer Stelle zur Bildung der ersten Darmanlage einstülpt. Körperwand und Darm (eingestülpter Theil der Wand) bestehen zuerst nur aus einer einfanhen Zellenschicht, bald aber zerfällt die erstere in zwei Lagen, von denen die obere das Epithel der Haut, die untere die Muskelschicht sammt Fettkörper bildet. Der Embryonalkörper streckt sich alsdann mehr und mehr, die ursprüngliche terminale Darmöffnung gewinnt eine mehr bauchständige Lage, während der über sie hervorragende Theil sich abplattet und in einen schirmförmigen klappenartig vorgeschlagenen Anhang umbildet. An dem schlanken Embryonalkörper entstehen später fünf warzenförmige Fortsätze, zwischen denen der bisher blind geschlossene Darm in einer zweiten Oeffnung durchbricht. Der Embryo verlässt in dieser Form die Eihülle und schwimmt mit Hülfe seiner Wimperbekleidung, einer reducirten Actinotrocha ähnlich, frei im Wasser umher.

2. Ordnung. **Gephyrei chaetiferi.**

Körper an beiden Enden oder nur vorn mit Borsten bewaffnet der Enddarm meist mit Drüsenschläuchen.

1. Fam. *Echiuridae.* Körper ohne deutliche Gliederung, das Vorderende über den Mund hinaus in einen an der Unterfläche gefurchten Rüssel verlängert, in welchem der weite Schlundring ohne Gehirnanschwellung liegt. Vorn an der Bauchfläche 2 Haftborsten, am Hinterende zuweilen Borstenkränze. After terminal.

Echiurus Cuv. Das contraktile Vorderende mit kurzem und breiten Rüsselanhang, dessen ausgehölte Innenwand einen Wimperüberzug besitzt. Hinter den 2 Hakenborsten 4 Genitalporen, hinten 2 Borstenkränze. *E. Pallasii* Guerin. (*Gaertneri* Quatref., St. Vaast), Küste von Belgien und England. *E. forcipatus* Fabr., Grönland. *Thalassema* Goertn. Rüsselanhang ungetheilt. Hintere Borstenkränze fehlen. Die Geschlechtsorgane sind 3 Paar Blindschläuche, von denen die vordern neben den Haftborsten münden. Larven nach dem Lovèn'schen Typus. *Th. Neptuni* Goertn., Englische Küste. *Th. gigas* M. Müll., Küste von Italien u. a. A. *Bonellia* Rolando. Rüsselanhang sehr lang, an der Spitze gablig getheilt. Hintere Borstenkränze fehlen. 1 Genitalporus. Die Männchen (Kowalewsky) sind planarienähnlich und halten sich in den Leitungswegen des weiblichen Geschlechtsapparates auf. *B. viridis* Rolando, Mittelmeer.

VI. Classe.

Annelides, Ringelwürmer.

Cylindrische oder abgeplattete Würmer mit segmentirtem Leibe, mit Gehirn, Schlundring, Bauchganglienkette und Blutgefässsystem.

Die Classe der Ringelwürmer umfasst zwei in wesentlichen Charakteren auseinander weichende Abtheilungen, die *Discophoren* und *Chaetopoden.* Erstere schliessen sich ihrer Organisation nach mehr den Plattwürmern,

letztere den Rundwürmern an. Man hat daher neuerdings zumal im Hinblick auf die nahe Verwandtschaft mancher Discophoren und Polystomeen die Anneliden als systematische Einheit ganz aufgegeben und die Auflösung derselben in gegliederte Plattwürmer und gegliederte Rundwürmer befürwortet, allein einerseits erscheint der Anschluss an jene niedere Wurmclasse keineswegs auf die gesammte Organisation durchgreifend, andererseits gerade in dem gemeinsamen Charakter der Segmentirung ein so wesentliches die höhere Lebensstufe bedingendes Merkmal gegeben, dass wir den Verband der Anneliden als wohlgegründet betrachten.

Der bald abgeplattete, bald cylindrische Leib zerfällt stets in eine Reihe auf einander folgender Abschnitte, Ringe und Segmente. Die Segmentirung pflegt man abgesehen von der abweichenden Gestaltung der vordern Abschnitte, welche zu einem Kopfe verschmelzen können, eine *homonome* zu nennen, indem die Leibesabtheilungen nicht nur äusserlich gleiche, durch Einschnürungen gesonderte Stücke vorstellen, sondern auch gleichartige Abschnitte der innern Organisation, *innere Segmente*, wiederholen. Indessen ist in Wahrheit die Homonomie niemals vollständig, überall sind gewisse Organe auf bestimmte Segmente beschränkt. Die gleichartige Ausbildung der sich wiederholenden Stücke ist es, durch welche die Einheit des gesammten Organismus als Individuum einer höhern Organisations- und Lebensstufe — im Gegensatze zu den Cestoden — sicher begründet wird. Die innern Segmente fallen entweder mit den äussern Gliedern des Körpers zusammen (*Chaetopodes*), oder es kommen auf ein inneres Segment eine bestimmte Anzahl (3, 4, 5 etc.) durch Ringfurchen geschiedener äusserer Glieder (*Hirudinei*). Die chitinisirte Oberhaut erstarrt niemals so fest wie bei den Arthropoden zu einem starren Panzer, sondern bleibt mehr oder minder weich und umschliesst den zur Bewegung dienenden aus Ring- und Längsfasern bestehenden Hautmuskelschlauch.

Besondere Bewegungsorgane treten theils in Form von Haftscheiben (*Hirudineen*) an den Körperenden, theils als borstentragende Extremitätenstummel (*Chaetopoden*) an den einzelnen Leibesringen auf. Im letztern Falle kann jedes Segment ein rückenständiges und bauchständiges Paar von Fussstummeln besitzen, die allerdings auch durch einfache in Hautgruben steckende Borsten vertreten sein können. Die am Vorderende bauchständig gelegene *Mundöffnung* führt in einen muskulösen Schlund, der oft eine kräftige Kieferbewaffnung in sich einschliesst und als Rüssel hervorgestülpt wird. Dann folgt, den grössten Theil der Körperlänge durchsetzend, der Magendarm, welcher nach den Segmenten regelmässige Einschnürungen bildet oder seitliche Blindschläuche besitzt, selten aber gewunden erscheint. Die Afteröffnung liegt am hintern Körperende meist rückenständig. Das *Nervensystem* besteht aus einem obern Schlund-

ganglion, dem Gehirne, und einer Bauchganglienkette, deren Hälften der Mittellinie in verschiedenem Masse genähert liegen. Vom Gehirne entspringen die Nerven der Sinnesorgane, die übrigen Nerven entspringen von den Ganglien der Bauchkette und von deren Längscommissuren. Fast überall findet sich daneben ein besonderes Eingeweidenervensystem (*Sympathicus*). Von *Sinnesorganen* kennt man paarige *Augenflecken* mit lichtbrechenden Einlagerungen und complicirt gebaute Augen am Kopfe, ferner *Gehörbläschen* am Schlundringe (Kiemenwürmer) und *Tastfäden*, letztere bei den *Chaetopoden* als Fühler am Kopf und als Cirren an den Extremitätenstummeln der Segmente. Als Tastorgan scheint überall da, wo Fühler und Cirren fehlen, das Vorderende des Körpers und die Umgebung der Mundöffnung zu fungiren. Fast überall ist ein besonderes *Gefässsystem* vorhanden, aber auf sehr verschiedenen Stufen der Entwicklung. Bei manchen Formen erscheint dasselbe nicht vollständig geschlossen, sondern mit der bluterfüllten Leibeshöhle in offener Communication. Meist finden wir zwei Hauptgefässstämme, ein Rückengefäss und Bauchgefäss, beide durch zahlreiche Queranastomosen mit einander verbunden. Indem sich bald das Rückengefäss, bald die Verbindungsgefässe, bald der Bauchstamm contractil zeigen, wird die meist gefärbte, grüne oder rothe Blutflüssigkeit in den Gefässen umherbewegt. Oft aber treten noch Seitengefässe hinzu, welche bei den Hirudineen ebenso wie ein mittlerer contractiler Blutsinus wahrscheinlich als selbstständig gewordene Theile der Leibeshöhle anzusehen sind (R. Leuckart). Besondere *Respirationsorgane* kommen unter den Chaetopoden bei den Kiemenwürmern vor. Das dem Wassergefässsysteme analoge *Excretionsorgan* tritt in Gestalt scheibenförmiger Canäle (Segmentalorgane) auf, welche paarweise in den Segmenten liegen, oft mit flimmernder Trichteröffnung frei in der Leibeshöhle beginnen und in besonderen Poren ausmünden.

Bei der Selbstständigkeit des Segmentes, dem wir die Bedeutung einer untergeordneten (morphologischen) Individualität zuschreiben können, wird das Vorkommen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Theilung und Sprossung in der Längsachse (kleine *Chaetopoden*) nicht überraschen. Zahlreiche Anneliden (*Oligochaeten*, *Hirudineen*) sind Zwitter, die marinen *Chaetopoden* dagegen vorwiegend getrennten Geschlechtes. Viele setzen die Eier in besonderen Säckchen und Cocons ab, die Entwicklung erfolgt dann direct ohne Mamorphose. Die Meerwürmer dagegen durchlaufen eine mehr oder minder complicirte Metamorphose. Die Anneliden leben theils in der Erde, theils im Wasser und nähren sich meist von animaler Kost; viele (Hirudineen) sind gelegentliche Parasiten.

1. Unterclasse. **Hirudinei**[1] = **Discophori, Blutegel.**

Körper kurz geringelt oder ohne Ringelung, ohne besonders gestalteten Kopfabschnitt, mit endständiger ventraler Haftscheibe, ohne Fussstummel, meist hermaphroditisch und schmarotzend.

Der meist abgeflachte Leib der Hirudineen erinnert durch seine Form sowie durch den Besitz von Haftscheiben an die *Trematoden*, zu denen überhaupt (namentlich den ektoparasitischen) diese Gruppe von Würmern so mannichfache Beziehungen bietet, dass sie von einigen Forschern zu den Plattwürmern gestellt wird. In der äussern Erscheinung des Leibes fällt die kurze Ringelung auf, welche übrigens auch in verschiedenem Grade undeutlich werden und ganz hinwegfallen kann. Die äussern kurzen Ringel des Körpers entsprechen keineswegs etwa den innern durch Querscheidewände oder Dissepimente wenn auch unvollständig getrennten Segmenten, sondern sind viel kürzere Leibesabschnitte, gewissermassen secundäre Theilstücke, von denen in der Regel 3, 4 oder 5 auf ein inneres Segment kommen. Als Hauptbefestigungsorgan fungirt eine grosse Haftscheibe am hintern Leibesende, zu welcher meist noch eine zweite kleinere Sauggrube vor oder in der Umgebung des Mundes hinzukommt. Fussstummel fehlen durchaus, wenn man nicht die eigenthümlichen Fortsätze der *Histriobdelliden* als solche deuten will. Borsten fehlen mit seltenen Ausnahmen; auch kommt es niemals zur Bildung eines scharf gesonderten Kopfes, indem sich die vordern Ringel von den nachfolgenden nicht wesentlich verschieden zeigen und niemals wie bei so vielen *Chaetopoden* Fühler und Cirren tragen. Die Mundöffnung liegt in der Nähe des vordern Körperpoles stets mehr ventral, bald in der Tiefe eines vordern kleinen Saugnapfes, bald von einem vorspringenden, löffelförmigen, saugnapfähnlichen Kopfschirm überragt (*Gnathobdelliden*). Dieselbe führt in einen muskulösen, mit Drüsenschläuchen versehenen Pharynx, der entweder in seiner vordern als Mundhöhle zu bezeichnenden Partie mit drei gezähnelten Längsleisten, sog. Kieferplatten, seltener mit einer dorsalen und einer ventralen Kieferplatte (*Branchiobdella*) bewaffnet ist (*Gnathobdelliden*), oder einen

---

1) Moquin-Tandon, Monographie de la famille des Hirudineés. 2 edit. Paris. 1846. H. Rathke, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen, herausgegeben von R. Leuckart. Leipzig. 1862. R. Leuckart, Parasiten des Menschen. Bd. I. Leipzig. 1863. Van Beneden et Hesse, Recherches sur les Bdelloides ou Hirudineés et les Trématodes marins. 1863. Leydig, Handbuch der vergleichenden Anatomie. Tübingen. 1864, sowie dessen Tafeln zur vergl. Anatomie. Dorner, Ueber die Gattung Branchiobdella. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom. XV. 1865.

Vergl. die Aufsätze von Leydig, Budge, Grube, Quatrefages, de Filippi, Keferstein, Baudelot, Kupffer, Kinberg, Vaillant.

vorstülpbaren in seinem vordern Abschnitt freiliegenden Rüssel enthält (*Rhynchobdelliden*). Der auf den Schlund folgende Magendarm liegt als geradgestrecktes Rohr in der Achse der Leibeshöhle und zeigt sich bald nach den einzelnen Segmenten durch Einschnürungen abgetheilt, bald in eine grössere oder geringere Zahl paariger Blindsäckchen erweitert und führt in einen kurzen zuweilen ebenfalls noch mit Aussackungen versehenen Enddarm, welcher am hintern Pole oberhalb der Sauggrube in der Afteröffnung nach aussen mündet. Als *Excretionsorgane* sind die sog. *schleifenförmigen Canäle* anzusehen, von denen die Segmente der mittleren Körperregion je ein Paar in sich einschliessen. Indessen wechselt die Zahl derselben sehr, indem z. B. die an den Kiemen des Flusskrebses parasitische *Branchiobdella astaci* nur 2 Paare, die Kieferegel meist 17 Paare enthalten. Die Schleifencanäle bilden ein labyrinthförmiges, in Schleifen und Schlingen zusammengelegtes System von Röhren mit drüsiger Wandung; sie beginnen zuweilen z. B. bei *Nephelis, Clepsine* und *Branchiobdella* mit offenem Wimpertrichter in den erstern Fällen in Gefässen, hier in der Leibeshöhle und setzen sich nach mehrfachen schleifenförmigen Windungen ihres Ganges in einen oft blasig erweiterten contractilen Ausführungsgang fort, welcher ventral an der Seite des Segmentes oft auf einer kleinen Hervorragung nach aussen mündet. Besondere *Respirationsorgane* fehlen mit Ausnahme von *Branchellion* und einigen verwandten Fischegeln, welche blattförmige Kiemenanhänge tragen. Ueberall finden wir ein *Blutgefässsystem*, aber in verschiedenen Stufen der Entwicklung und niemals wie es scheint ganz und gar von der blutführenden Leibeshöhle abgeschlossen. Am einfachsten verhält sich *Branchiobdella* mit einem contractilen Rückengefäss und einem im vordern Körpertheile durch Schlingen mit dem erstern in Verbindung stehendem Bauchgefässe. Jenes scheint mit der weiten Leibeshöhle zu communiciren und aus derselben das Blut zu beziehen, welches durch seine contractile Wandung nach vorn getrieben wird. Bei den Rüsselegeln (*Clepsine*, *Piscicola*) liegen in dem stets contractilen Rückengefässe sog. Klappen, wahrscheinlich die Organe der Blutkörperbildung. Nach R. Leuckart ist das complicirtere Gefässsystem der übrigen Hirudineen aus der Umbildung der Leibeshöhle in gefässartige Stämme hervorgegangen, sodass Organe, welche der Leibeshöhle angehören, in Bluträumen eingeschlossen liegen. Hier erscheint die Leibeshöhle in drei parallel nebeneinander hinziehende contractile und mit einander durch Queranastomosen communicirende Räume geschieden, in zwei Seitengefässe und den mittlern Blutsinus, welcher stets die Bauchganglienkette, aber zuweilen auch den Darmcanal (*Clepsine, Piscicola*) in sich einschliesst. Indessen kann der Mediansinus, wie dies für *Hirudo* gilt, in der Art beschränkt sein, dass er am Kopftheil den Schlundring und an der Bauchseite die Ganglienkette umgibt. Dann

aber hat sich am Darm ein feines Gefässnetz entwickelt. Im Zusammenhang mit dieser Ausbildung von gefässartigen Räumen der Leibeshöhle erleiden die primitiven Blutgefässstämme beträchtliche Reduktionen, indem meist das Bauchgefäss ausfällt, bei *Nephelis* zugleich auch das Rückengefäss schwindet, so dass hier nur ein weiter Mediansinus und zwei laterale Gefässstämme vorhanden sind. Bei den meisten Kieferegeln besitzt das Blut eine rothe Färbung, die übrigens nicht den Blutkörperchen, sondern der Flüssigkeit angehört. In besonders reichem Masse sind den Hirudineen einzellige Drüsen unter der Haut und in dem bindegewebigen tiefern Leibesschichten eigenthümlich. Die erstern enthalten eine feinkörnige, die Haut überziehende schleimige Flüssigkeit, während die tiefern unter dem Hautmuskelschlauche gelegenen Drüsenschläuche ein zähes helles Secret bereiten, welches ausserhalb des Körpers rasch erstarrt und bei der Eierablage zur Bildung der Cocons verwendet wird. Namentlich häufen sich diese Drüsenschläuche in der Nähe der Geschlechtsöffnungen in der als Sattel bekannten Leibespartie an. Das *Nervensystem* erlangt durchweg eine hohe Ausbildung und besteht aus dem Gehirne, einer Schlundcommissur mit unterer Schlundganglienmasse, welche wohl auch als untere Gehirnportion dem Gehirn zugerechnet wird (Leydig), und der Bauchganglienkette. Nur selten liegen die beiden Längsstämme der letztern mit ihren Ganglien gesondert in den Seitenhälften des Leibes (*Malacobdella*), bei allen andern Formen sind sie in der Medianlinie dicht aneinander gerückt und die Ganglien paarweise mit einander verbunden. Von jedem Ganglienpaare, deren gewöhnlich gegen 20 vorhanden sind, treten rechts und links bei den Kieferegeln zwei Nervenstämme ab, während von dem Gehirn und von dem letzten als Schwanzganglion zu bezeichnenden Knoten eine weit grössere Zahl von Nerven hervorgehn. Die erstern versorgen die Sinnesorgane, ferner die Muskeln und Haut der Kopfscheibe, die letztern vertheilen sich an der ventralen Saugscheibe. Daneben kennt man ein *Eingeweidenervensystem* (*Sympathicus*), aus einem neben der Ganglienkette verlaufenden Magendarmnerven gebildet, welcher rechts und links die Blindsäcke des Magendarms mit Verzweigungen versorgt. Drei Ganglienknötchen, welche bei dem gemeinen Blutegel vor dem Gehirn liegen und ihre Nervenplexus an Kiefer und Schlund senden, werden von Leydig als Anschwellungen von Hirnnerven aufgefasst und stehen vielleicht der Schluckbewegung vor. Von *Sinnesorganen* kommen fast allen Blutegeln Augen zu, welche auf der Rückenfläche der vordern Ringel in einer Bogenlinie paarweise hinter einander stehen. Dieselben sind Pigmentflecken mit einem lichtbrechenden Körper und hinzutretenden Sehnerven. Ausserdem finden sich nach Leydig auf den Kopfringeln becherförmige Gruben, beim medicinischen Blutegel etwa 60 an Zahl, welche grosse helle Blasen enthalten und mit einem eigenthümlich mit

feinen Härchen endenden Nerven in Verbindung stehen. Die Qualität der diesen Sinnesorganen zu Grunde liegenden Empfindung ist nicht näher zu bestimmen, möglicherweise steht dieselbe der Geschmacksempfindung nahe.

Die Hirudineen sind mit Ausnahme der *Malacobdelliden* und *Histriobdelliden* Zwitter. Männliche und weibliche Geschlechtswerkzeuge münden wie bei vielen Seeplanarien in der Medianlinie des Vorderleibes hinter einander, die männliche Geschlechtsöffnung mit meist hervorragendem Cirrus vor der weiblichen. Es finden sich ein oder mehrere, bei den Kieferegeln 9 bis 12 Paare von Hodenbläschen in ebensoviel Segmenten und jederseits ein geschlängelter Samenleiter, in welchen die Hoden durch je einen kurzen Ausführungsgang ihre Zeugungsstoffe eintreten lassen. An seinem vordern Ende nimmt jeder Samenleiter einen eng gewundenen Verlauf und bildet einen knäuelförmigen Nebenhoden mit drüsiger Wandung, welcher sich in einen muskulösen Canal (Ductus ejaculatorius) fortsetzt. Dieser letztere vereinigt sich mit dem der andern Seite zur Bildung eines unpaaren Begattungsapparates, welches eine Art Prostata trägt und entweder als zweihörniger, vorstülpbarer Sack (*Rhynchobdelliden*) oder als langer und geknickter, fadenförmig vortretender Schlauch (*Gnathobdelliden*) zur Ausbildung kommt. Der weibliche Geschlechtsapparat reducirt sich auf ein einziges Körpersegment und besteht entweder aus zwei langen schlauchförmigen Ovarien mit gemeinsamer Ausführungsöffnung (*Rhynchobdelliden*), oder aus zwei bläschenförmigen Ovarien, zwei Oviducten, einem gemeinsamen mehrfach geschlängeltem Eiergang und einer sackförmig erweiterten Scheide mit der Genitalöffnung. Die Blutegel begatten sich vielleicht vornehmlich in Wechselkreuzung, und die männlichen Geschlechtsorgane geben einen von gemeinsamer Hülle umschlossenen Samenballen, *Spermatophore*, ab, welcher entweder in die Scheide aufgenommen oder wenigstens in der Geschlechtsöffnung festgeklebt wird. Jedenfalls findet die Befruchtung der Eier im Innern des mütterlichen Körpers statt, und es kommt bald nachher zur Eierlage, welche ebenfalls mit eigenthümlichen Vorgängen verbunden ist. Zu diesem Zwecke suchen die Thiere geeignete Stellen an Steinen und Pflanzen auf oder verlassen das Wasser und wühlen sich wie der medicinische Blutegel in feuchter Erde ein. Die Genitalringe erscheinen zu dieser Zeit sattelförmig aufgetrieben, theils durch die Turgescenz der Geschlechtsorgane, theils durch die reiche Entwicklung der Hautdrüsen, deren Secret für das Schicksal der abzulegenden Eier von besonderer Bedeutung ist. Während der Eierlage heftet sich der Leib des Blutegels mit seiner Bauchscheibe fest und umhüllt seinen Vorderleib unter den mannichfaltigsten Drehungen und Wendungen mit einer schleimigen Masse, welche besonders die Genital-

ringe gürtelförmig überdeckt und allmählig zu einer festern Hülle erstarrt. Dann treten aus den Genitalorganen eine Anzahl kleiner Eier nebst einer ansehnlichen Menge von Eiweiss aus, und der Körper zieht sein Kopfende aus der nun gefüllten tonnenförmigen Hülle heraus, welche sich nach ihrer Abstreifung durch Verengerung der endständigen Oeffnungen zu einem ziemlich vollständig geschlossenen Cocon umgestaltet. Früher hielt man irrthümlicher Weise die *Cocons* für die aus der Geschlechtsöffnung ausgetretenen Eier, während sie in Wahrheit Eibehälter sind, welche die sich bildenden Embryonen schützen und während ihrer Entwicklung mit dem nöthigen Nahrungsmateriale versorgen. So klein auch die Eier sind, die in sehr verschiedener niemals bedeutender Zahl in die Cocons abgesetzt werden, so besitzen doch die jungen Blutegel, wenn sie den Cocon verlassen, eine ansehnliche Grösse, die Jungen des medic. Blutegels z. B. eine Länge von circa 17 mm. und haben bereits im Wesentlichen bis auf die mangelnde Geschlechtsreife die Organisation der ausgewachsenen Thiere. Nur die *Clepsinen* werden sehr frühzeitig geboren und differiren von den Geschlechtsthieren sehr wesentlich sowohl hinsichtlich der Körperform als ihrer innern Organisation. Mit einfachem Darme und ohne hintere Saugscheibe leben sie längere Zeit an der Bauchfläche des Mutterthieres angeheftet und erreichen erst unter fortwährender Aufnahme neu abgeschiedener Eiweissmasse ihre volle zum freien Leben taugliche Organisation. Sehr eigenthümlich gestaltet sich auch die Entwicklung des Embryos im Eie. Durch eine mehr unregelmässige Dotterklüftung entsteht ein kugliger Embryo mit Mund, Pharynx und Magendarm, zuweilen (*Nephelis*) mit vortretendem Kopfzapfen. Mittelst kräftiger Schluckbewegungen des Pharynx erfolgt die Aufnahme des zur Nahrung dienenden Eiweisses, und der Embryo wächst rasch um das mehrfache unter Veränderung seiner ursprünglichen Form heran. Dann spaltet sich die Wandung des Embryonalleibes in eine äussere und innere Lamelle, von denen die erstere der äussern Leibeswand, die letztere der Magenwand entspricht. Unter der Leibeswand hebt sich bald das mittlere Keimblatt ab und bildet mit fortschreitendem Wachsthum eine schmale streifenförmige Verdickung, einen *Bauchstreifen*, welcher dem *Primitivstreifen* der *Arthropoden* entspricht, nur dass derselbe nicht an dem noch ungeformten Dotter, sondern an einem bereits fertigen, lebenden Embryo auftritt. Während zugleich in der Nähe des hinteren Poles drei provisorische, als Urnieren zu deutende Drüsenpaare sich anlegen, gliedert sich der stets aus zwei Hälften bestehende Bauchstreifen in der Richtung von vorn nach hinten und bringt verschiedene Organe, die schleifenförmigen Canäle und die benachbarten Fasern des Hautmuskelschlauches und der Darmfaserschicht zur Sonderung, während aus den letzten

Segmenten des Bauchstreifens die ventrale Saugscheibe hervorgeht. Das Nervensystem nimmt wie bei den *Oligochaeten* aus dem Hautblatt — durch Verdickung mit nachfolgender Abhebung — seinen Ursprung. Die Spalte zwischen der Hautmuskelplatte und der Darmfaserschicht wird zum Lumen der Seitengefässe. Zu dieser Zeit bildet sich auch das Gehirn und die Anlagen der Geschlechtsorgane; der sich verbreiternde Primitivstreifen krümmt sich über die Seitenwände des Embryo's hinaus und umwächst den allmählig durch Einschnürungen in seitliche Zipfel zerfallenden Darmcanal. Die Gestalt und innere Organisation wird mehr und mehr dem erwachsenen Thiere gleich.

Die Blutegel leben grossentheils im Wasser, aber auch, zum Theil gelegentlich beim Abstreifen der Cocons, in feuchter Erde. Sie bewegen sich theils spannerartig kriechend mit Hülfe der Haftscheiben, theils schwimmend unter lebhaften Schlängelungen des meist abgeflachten Körpers. Viele halten sich parasitisch an der Haut oder an den Kiemen von Wasserbewohnern auf, z. B. an Fischen und am Flusskrebs; die meisten aber sind gelegentliche Schmarotzer, die nur zur Befriedigung ihres Nahrungsbedürfnisses die äussere und innere Haut von Warmblütern aufsuchen. In der Regel reicht bei den letztern die in beträchtlicher Menge aufgenommene Nahrung auf geraume Zeit hinaus. Einzelne endlich sind wirkliche Raubthiere, welche wie z. B. der Pferdeegel, *Aulastomum gulo*, Schnecken und Regenwürmer verzehren, oder wie die *Clepsinen* Schnecken aussaugen. Auch scheint die Nahrung keineswegs überall auf eine bestimmte Thiergattung beschränkt, auch nicht in jedem Lebensalter dieselbe zu sein. Der medicinische Blutegel nährt sich z. B. in der Jugendzeit von Insectenblut, dann vom Blut der Frösche und erst später wird ihm zur vollen Geschlechtsreife der Genuss eines warmen Blutes nothwendig.

1. Fam. *Malacobdellidae.* Getrennt geschlechtliche Rüsselegel mit grosser Mundöffnung, durchsichtiger zarter Haut, mit leicht vorstülpbarem Schlund. Die äussere Oberfläche bewimpert. Die Ganglien liegen in den Seiten des Körpers. Gefässsystem unvollständig, aus einem Dorsalstamm und zwei Seitengefässen bestehend. Leben an dem Körper von Muschelthieren (*Mya, Venus, Cyprina*). *Malacobdella* Blainv. *M. grossa* Blainv. auf *Cytherea* und *Mya*. *M. Valencienni* Blainv., auf *Mya truncata*.

2. Fam. *Histriobdellidae.* Mit besonderem Kopfabschnitt und eigenthümlichen, Extremitäten-ähnlichen Bewegungsorganen am Vorder- und Hinterende, getrennt-geschlechtlich. Die gestilten Eier werden einzeln abgesetzt. *Histriobdella* Van Ben. Leib einer Dipterenlarve ähnlich. Kopfabschnitt mit zwei Paaren von Fortsätzen und einer grossen häutigen gestilten Saugscheibe. Hinterende mit zwei sehr beweglichen Stilgliedern, die ebenfalls als Saugscheiben benutzt werden. *H. homari* Van Ben., auf Hummereiern. *Saccobdella* Van Ben. Hesse. Die Fortsätze des Kopfstückes fehlen. In der Mitte des Leibes eine starke Auftreibung mit den Geschlechtsorganen. Am Hinterende 2 gestilte Sauggruben. *S. nebaliae* Van Ben. Hesse.

3. Fam. *Acanthobdellidae.* Körper fast spindelförmig, etwas flach, vorn zugespitzt, ohne Haftscheibe, dagegen jederseits mit einigen Hakenborsten bewaffnet, hinten mit einem Haftnapf, in dessen Boden der After liegt. *Acanthobdella* Gr. *A. peledina* Gr., Sicilien.

4. Fam. *Branchiobdellidae.* Der im ausgestreckten Zustand beinahe cylindrische Körper aus wenigen ungleich geringelten Segmenten zusammengesetzt mit zweilappigem Kopflappen ohne Augen, mit einem ausgebildeten Saugnapf am Hinterende. Schlund ohne Rüssel mit zwei flachen übereinander liegenden Kiefern. *Branchiobdella* Odier = *Astacobdella* Vallot. Kopflappen mit zarten Randpapillen. *B. parasita* Henle, an der untern Schwanzfläche, am Grunde der Fühler und Augen des Flusskrebses. *A. astaci* Odier, kleiner und minder ausdauernd, mehr an den Kiemen des Flusskrebses. Hierher gehört wohl auch die Gattung *Myzobdella* Leidy (*M. lugubris* auf *Lupea diacantha*), sowie *Temnocephala* Gay. mit fingerförmig gespaltenen Kopflappen und zwei Augen (*T. chilensis* Gay.).

5. Fam. *Rhynchobdellidae*, Rüsselegel. Körper lang gestreckt, cylindrisch oder breit und flach, mit einer vordern und hintern Haftscheibe und kräftigem, vorstreckbarem Rüssel in der Mundhöhle, mit paarigen Augen auf der vordern Haftscheibe. Im contraktilen Rückengefässe liegen als sog. Klappen Blutkörperchen bildende Organe.

1. Subf. *Ichthyobdellidae*, Fischegel. *Piscicola* Blainv. (*Ichthyobdella*). Mund im Grund der vordern stark abgesetzten Haftscheibe. Meist 2 Paar Augen. *P. geometra* Lin., auf Süsswasserfischen. *A. respirans* Tr. mit seitlichen Bläschen, die sich beim Eintritt des Blutes erweitern. *P. marina* F. S. Lkt., auf Anarrhichas. *P. hippoglossi* Van Ben. u. a. A. *Ophibdella* Van Ben. Hesse. Mit einer sehr grossen Kopfhaftscheibe. *O. labracis* Van Ben. Hesse.

Pontobdella Leach. Haut derb und warzig. Besitzt ausser den Medianstämmen zwei Seitengefässe, daneben eine Leibeshöhle nach den Segmenten gekammert. Vier Ringel bilden ein Segment. *P. muricata* Lin., auf Rochen. Hier möchte sich auch die durch blättrige Seitenanhänge ausgezeichnete Gattung *Branchellion* Sav. anschliessen. *B. torpedinis* Sav. *B. rhombi* Van Ben. Hesse, sowie die Gattungen *Calliobdella, Hemibdella* Van Ben. Hesse, *Cystobranchus* Trosch., *Ozobranchus* Quatref., *Phyllobranchus* Gir.

2. Subf. *Clepsinidae,* Rüsselegel im engern Sinne. *Clepsine* Sav. Körper breit zusammenrollbar mit wenig abgesetzter Mundscheibe, in deren Grunde der Mund liegt, mit 1—4 Paaren von Augen. Meist gehen drei Ringel auf ein Segment. Die untere Körperfläche befestigt sich an Steinen und bildet einen Brutraum für die Eier, deren Embryonen sehr frühzeitig ausschlüpfen und dann noch eine Zeit lang an der Mutter befestigt bleiben. Die Thiere ernähren sich von Schnecken. *Cl. bioculata* Sav. Mit 1 Augenpaar. *Cl. complanata* Sav. Mit 3 Augenpaaren und 6 Paar Magenblindsäcken. *Cl. marginata* O. Fr. Müll., mit 2 Augenpaaren u. v. a. A. *Haementaria* de Fil. Körper vorn zugespitzt, mit 2lippigem Mundsaugnapf, über welchem die Mundöffnung liegt. 2 Augen auf der Rückenfläche des zweiten Ringels. Fünf Ringel gehn auf ein Segment. Der lange Rüssel läuft vorn in eine feine Spitze aus und steht mit Drüsen in Verbindung. Sollen den Menschen ansaugen. *H. mexicana* de Fil. *H. officinalis* de Fil., beide in den Lagunen von Mexico, die letztere nach Art des Blutegels benutzt. *H. Ghilanii* de Fil., im Amazonenstrom.

6. Fam. *Gnathobdellidae*, Kieferegel. Schlund mit drei häufig gezähnten Kieferplatten bewaffnet, längsgefaltet. In der Regel kommen 4 bis 5 Ringel auf

ein Segment. Vor der Mundöffnung ein geringelter, löffelförmig vorspringender Kopfschirm, welcher eine Art Mundsaugnapf bildet. Blut meist roth gefärbt. Die Cocons mit spongiöser Schale.

Hirudo Lin. Meist 95 deutliche Ringel, von denen 4 auf die löffelförmige Oberlippe kommen. Die drei vordern Ringel, der fünfte und achte, tragen die 10 paarigen Augen. Die männliche Geschlechtsöffnung liegt zwischen dem 24. und 25., die weibliche zwischen dem 29. und 30. Ringel. Die drei Kieferplatten fein gezähnt, nach Art einer Kreissäge beweglich, sehr geeignet eine leicht vernarbende Wunde in die äussere Haut der Menschen zu schlagen. Magen mit 11 Paaren von Seitentaschen, von denen die letzte sehr lang ist. Die Cocons werden in feuchter Erde abgesetzt. *H. medicinalis* Lin. mit der als *officinalis* unterschiedenen Varietät, besitzt 80 bis 90 feine Zähne am freien Kieferrande und erreicht die Länge einer Spanne. Früher in Deutschland verbreitet, jetzt noch häufig in Ungarn und in Frankreich, wird in Blutegelteichen gezüchtet und braucht drei Jahre bis zum Eintritt der Geschlechtsreife. *H. interrupta* Moq. Tand., Algier. *H. mysomelas* Virey., Senegambien. *H. granulosa* Sav., Bourbon. *H. javanica* Wahlbg., Java. *H. sinica* Blainv., China. *H. quinquestriata* Schm., Sidney. Sämmtlich medicinisch verwendbar. Nahe verwandt ist *Bdella* Sav. (*Limnatis* Moq. Tand.) mit tief ausgehöhlter Mundscheibe und 4 Augenpaaren. *Bd. nilotica* Sav., Nil. *Bd. aequinoctialis* Pet., Mosambique. *Haemopis* Sav. Leib minder flach, am Rande nicht scharf gesägt. Die Kiefer minder fein gezähnelt. *H. vorax* Moq. Tand., Pferdeegel, mit nur 30 gröbern Zähnen am Kieferrand, welche ihn zum Verwunden weicher Schleimhäute befähigen. Der Pferdeegel, in Europa und vornehmlich in Nordafrika einheimisch, beisst sich im Schlunde von Pferden, Rindern, auch des Menschen fest. *Aulastomum* Moq. Tand. Körper wie bei *Haemopis*. Zähne der Kiefer stumpf. Magenblindsäcke unbedeutend. Darm weit. *A. gulo* Moq. Tand. Bei uns auch als Pferdeegel bekannt, von Weichthieren lebend. *Nephelis* [1]) Sav. (*Helluo* Oken). Leib dünn, am Rande nicht gesägt, mit 4 Augenpaaren. Geschlechtsöffnungen zwischen dem 31. und 32., sowie zwischen dem 34. und 32. Ringe. Anstatt der drei Kiefer einfache Längsfalten im Schlunde. Rosettenförmige Flimmerorgane liegen in blasigen Erweiterungen der zwischen den Seitengefässen und dem Seitenstamme verlaufenden Anastomosen. *N. vulgaris* Moq. Tand.

Hier schliessen sich die Gattungen *Oxyptychus* Gr., *Centropygus* Gr., *Trochetia* Dutr., *Liostomum* Wagler, ferner *Blennobdella* Gay., *Pinacobdella* und *Typhlobdella* Dies. an. Die von van Beneden und Hesse beschriebens *Heterobdella* dürfte noch zu unreichend bekannt sein, um eine zuverlässige Einordnung zu gestatten.

2. Unterclasse: **Chaetopodes** [2]), **Borstenwürmer.**

Freilebende Gliederwürmer mit paarigen Bündeln von Borsten, welche entweder in Gruben oder in besondern Extremitätenstummeln eingelagert sind, häufig mit besonderm Kopfabschnitt, mit Fühlfäden und Cirren.

Die Borstenwürmer leben mit einigen Ausnahmen frei, theils in

1) Ausser Leydig vergl. Bidder, Untersuchungen über das Blutgefässsystem einiger Hirudineen. Dorpat. 1868.

2) Savigny, Système des Annélides. Description de l'Egypte. Tom. 21.

der Erde, theils im Wasser, besonders im Meere und sind in äussere, selten geringelte Segmente gegliedert, welche den Segmenten der innern Organe entsprechen und sich mit Ausnahme des vordern als Kopf unterschiedenen Abschnittes meist ziemlich gleichartig verhalten. Haftscheiben wie bei den parasitischen *Hirudineen* fehlen vollständig, dagegen treten an den Segmenten Extremitätenstummel mit eingelagerten Borsten auf, welche zunächst die freie Locomotion unterstützen, durch verschiedenartige Anhänge, *Kiemen* und *Cirren*, auch die Functionen der Respiration und des Tastens übernehmen. Sehr wichtig für die Extremitätenstummel der Leibesringe erscheint der Besitz von beweglichen Borsten, deren besondere Form ausserordentlich variirt und zur Characterisirung der Familien und Gattungen verwendet wird. Man unterscheidet Haarborsten, Hakenborsten, Plattborsten (*Paleen*), Spiessborsten, Sichelborsten, Pfeilborsten, Nadeln, Stacheln, je nach der Stärke, Gestalt und Art der Endigung. Auch können bei vollständigem Mangel von Fussstummeln und deren Anhängen die Borsten in Gruben der Haut einzeilig oder zweizeilig, d. h. in seitlichen Bauchreihen oder in Bauchreihen und Rückenreihen, von denen die letzteren sich oft der Bauchseite beträchtlich nähern, eingelagert sein. In diesen Fällen ist die Zahl der Borsten durchweg eine beschränkte, *Oligochaeten*, indessen kann dieselbe auch andererseits in grossem Masse überhand nehmen, so sehr dass die Haut an den Seiten mit langen Haaren und Borsten besetzt erscheint und

---

1826. V. Audouin et H. Milne Edwards, Classification des Annélides et descriptions des espèces qui habitent les côtes de la France. Annales des scienc. nat. 1832 und 1833. Quatrefages, Etudes sur les types inférieures de l'embranchement des Annelés. Annales des sciences naturelles. 1848—1854. Ed. Grube, Die Familien der Anneliden. Archiv für Naturg. 1850 und 1851. Derselbe, Beschreibung neuer und wenig gekannter Anneliden. 5 Beiträge. Ebendas. 1846—1865. Williams, Researches on the Structure and Homology of the Reproductive Organs of the Annelids. Phil. Transact. Roy. Soc. 1858 und 1859. Schmarda, Neue wirbellose Thiere. Leipzig. 1861. W. Keferstein, Untersuchungen über niedere Seethiere. Leipzig. 1862. E. Claparède, Recherches anatomiques sur les Annélides Turbellariés, Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides. Genève. 1861. Derselbe, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. Leipzig. 1863. Derselbe, Glanures zootomiques parmi les Annélides. Genève. 1864. E. Ehlers, Die Borstenwürmer. I. und II. Abth. Leipzig. 1864 und 1868. Malmgren, Nordiska Hafs-Annulater. Oefvers af K. Vet. Akad. Förh. 1865; sowie Annulata polychaeta. Helsingfors. 1867. Kinberg, Annulata nova. Oefvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1864, 1865, 1866. Quatrefages, Histoire naturelle des Annelés. Tom. I und II. 1865. E. Claparède, Les Annélides chétopodes du golfe de Naples. Genève et Bale. 1868; sowie Supplément. 1870, und Recherches sur la structure des annèlides sédentaires. Genève. 1873. Leydig's Tafeln zur vergleichenden Anatomie.

sich über die ganze Rückenfläche ein dichter metallisch glänzender Haarfilz ausbreitet, *Aphrodite.* Die Anhänge der Fussstummel bieten einen nicht minder grossen Reichthum verschiedener Formen und variiren auch nicht selten an den verschiedenen Leibesabschnitten; dieselben sind zunächst einfache oder geringelte fühlerartige Fäden, *Cirri,* welche in Rücken- und Bauchcirren und in Aftercirren (Endsegment) unterschieden werden. Dieselben sind meist fadenförmig und zuweilen gegliedert, oder conisch und dann oft mit einem besondern Wurzelglied versehn. In anderen Fällen erlangen die Cirren eine mehr flächenhafte Verbreiterung und bilden sich auf der Rückenfläche zu breiten Schuppen und Blättern, *Elytren,* welche ein wahres schützendes Dach zusammensetzen (*Aphroditeen*). Neben den Cirren finden sich häufig fadenförmige oder geweihartig verästelte, büschel- oder kammförmige Kiemen, bald auf die mittlern Leibesabschnitte beschränkt, oder über die ganze Rückenfläche ausgedehnt, bald nur am Kopfe und an den vordern Segmenten (Kopfkiemer). Als Kopf bezeichnet man die 2 vordern Leibessegmente, welche zu einem mehr oder minder gesonderten Abschnitt verschmolzen sind und sich auch rücksichtlich der Segmentanhänge abweichend verhalten. Der vordere Theil (vorderes Segment) überragt als Kopflappen die Mundöffnung und trägt die *Fühler* und Palpen, sowie die Augen, der hintere Kopfabschnitt (Mundsegment) die *Fühlercirren.*

Die Körperbedeckung der Borstenwürmer, aus einer chitinigen Cuticula und einer subcuticularen feinkörnigen Matrix zusammengesetzt, erlangt eine bedeutende Dicke und zeichnet sich an manchen Stellen, besonders an den Seitenwandungen der Segmente und selbst an den Segmentanhängen, durch den Besitz von Flimmercilien aus. Die Cuticula ist wohl immer geschichtet und nicht selten von Porencanälen durchsetzt, durch welche hier und da vielleicht das Sekret von Hautdrüsen ausfliesst, in vielen Fällen auch durch ein fasriges Gewebe unterstützt. Die Borsten sind in gewissem Sinne als Theile der Cuticula aufzufassen, da sie wie diese von Zellen secernirt werden. An ihrem basalen Ende von einer Einstülpung der Haut (Borstenscheide) umhüllt, werden sie durch einen besondern mit der Längsfaserschicht zusammenhängenden Muskelapparat bewegt. Die Färbung des Integuments wird meist durch Anhäufungen kleiner Pigmentkörnchen in den untern Partien der Chitinhaut, aber auch durch unterliegende Pigmentzellen bewirkt. Hautdrüsen scheinen bald allgemein über den Körper verbreitet, bald an einzelnen Stellen gruppenweise vertheilt (*Sphaerodorum, Phyllodoce*). Nicht selten kommen in der Haut stäbchenförmige Körper vor, in Zellen (oft in besondern Schläuchen) erzeugt. Die Hautmuskulatur besteht aus einer äussern meist ununterbrochenen Ringfaserschicht und einer innern Lage von longitudinalen Fasern, welche häufig vier gesonderte Bänder, zwei dorsale und ebensoviel ventrale bilden. Die innere freie Oberfläche der

Muskeln wird wie vermuthlich auch die Oberfläche aller Eingeweide von einer Membran nach Art eines Peritoneums überkleidet.

Der *Verdauungscanal* verläuft meist in gerader Richtung von dem Mund nach dem am Körperende selten rückenständig gelegenen After und gliedert sich in Schlund und Magendarm, von dem sich ein gesonderter Enddarm absetzt. Oefters kommt es zur Ausbildung eines erweiterten muskulösen Schlundkopfes, der mit Papillen oder beweglichen Kieferzähnen bewaffnet, nicht selten als *Rüssel* hervorgestreckt werden kann. Der Magendarm bleibt meist in seiner ganzen Länge von gleicher Beschaffenheit und zerfällt dann durch regelmässige Einschnürungen in eine Anzahl Abschnitte oder Kammern, welche den äussern Segmenten entsprechen und selbst wieder in seitliche Ausstülpungen und Blindschläuche sich erweitern. In den Einschnürungen befestigen sich fadenoder membranartige Suspensorien (Dissepimente), durch welche die Leibeshöhle in ebensoviel hintereinander liegende Kammern zerfällt.

Das *Gefässsystem* erlangt eine noch höhere Entwicklung als bei den Hirudineen und scheint fast überall vollständig geschlossen zu sein, so dass die in der Leibeshöhle befindliche helle Ernährungsflüssigkeit, welche wie das Blut eigenthümliche Körperchen enthält, mit dem meist gefärbten Blutinhalt der Gefässe nicht communicirt. Diese lassen sich auf ein in der Regel in seinem ganzen Verlaufe dem Darme aufliegendes *Rückengefäss* und auf ein *Bauchgefäss* zurückführen, welche sowohl im vordern und hintern Körperende als in den einzelnen Segmenten durch Seitenschlingen in Verbindung stehn. Auch das Gefässsystem gliedert sich demnach der Segmentirung entsprechend. Der Kreislauf wird durch Pulsationen einzelner Gefässabschnitte vornehmlich des Rückengefässes unterhalten, welches entweder in seinem ganzen Verlaufe oder nur in einem beschränkten nach vorn gelegenen Abschnitt (Herz) contraktil erscheint. Indessen können auch erweiterte Queräste, selten auch das Bauchgefäss pulsiren. Im Rückengefässe bewegt sich das Blut von hinten nach vorn und strömt in die Seitengefässe ein, von denen aus sich mehr oder minder complicirte peripherische Gefässnetze in die Haut- und Darmwandung sowie in die Kiemen erstrecken. Das zurückfliessende Blut tritt durch die seitlichen Schlingen in das Bauchgefäss ein und strömt von diesem wieder in das hintere Ende des Rückengefässes ein. Von grosser Bedeutung für die besondere Gestaltung des Gefässsystems ist das Auftreten von Kiemen, welche theils an dem Kopfe, theils an dem Rückentheil vornehmlich der mittleren Leibessegmente sich erheben. In dieselben setzt sich das Gefässsystem im einfachsten Falle durch Gefässchlingen fort, von denen der eine Abschnitt zum arteriellen, der andere zum venösen Gefässstamme wird. Bei den Rückenkiemern treten die Gefässe vom Rückenstamme in die Kiemen ein, während die ausführenden Gefässe das Blut in das Bauchgefäss

leiten. Bei den Kopfkiemern aber hat der beschränkte Ursprung der Athmungsorgane beträchtliche Umformungen gewisser Gefässpartien zur Folge. So erweitert sich bei den *Terebellen* das Rückengefäss oberhalb des Schlundes zu einer Art Kiemenherz, welches paarige nach den Kiemen führende Aeste entsendet, während gleichzeitig zwei Queranastomosen als Herzen fungiren. Auch die Längsstämme können bei der reichern Ausbildung von Gefässverzweigungen Modifikationen erleiden und theilweise in Gefässnetze sich auflösen. So ist z. B. bei *Polyophthalmus* der Rückenstamm längs des Mitteldarms aufgelöst und bei den *Hermellen* in dieser Partie ebenso wie das Bauchgefäss durch zwei Stämme vertreten.

Besondere *Respirationsorgane* fehlen bei den *Oligochaeten* und sind hier durch die gesammte Körperwandung oder vornehmlich durch einzelne Abschnitte derselben (*Lumbriculus*) vertreten. Bei den Meereswürmern treten sie jedoch als Kiemen auf und zwar entweder als Anhangsgebilde der Fussstummel oder als lange aus den Fühlern hervorgegangene Fäden am Kopfe. Im erstern Falle sind sie entweder einfache Cirren, welche Flimmerhaare auf der Oberfläche ihrer zarten Wandung tragen und Blutgefässschlingen aufgenommen haben oder sehr verlängerte Fäden (*Cirratulus*) oder in verschiedenem Grade ramificirte baumförmig verästelte (*Amphinome*) oder kammförmige (*Eunice*) Schläuche, neben denen noch besondere Cirren an den Rückenstummeln sich erheben. Auch können sie sich von den Fussstummeln sondern und direkt von der Rückenfläche entspringen. Bald sind sie mehr auf die mittlern Segmente beschränkt (*Arenicola*), bald an fast allen Segmenten, nach dem hintern Körperende sich vereinfachend, an der Rückenfläche entwickelt (*Eunice, Amphinome*). Bei den Röhrenbewohnern beschränken sich die Kiemen auf die zwei (*Pectinaria*, *Sabellides*) oder drei (*Terebella* vordersten Segmente, werden aber zugleich durch zahlreiche büschelförmig gehäufte und verlängerte Fühler des Kopfabschnitts ergänzt. Diese letztern enthalten zuweilen nur Leibesflüssigkeit (*Pectinaria, Terebella*), in anderen Fällen jedoch auch blutführende Gefässe (*Siphonostoma*). Am umfangreichsten gestalten sich dieselben bei den *Sabelliden*, wo sie sogar durch ein besonderes Knorpelskelet gestützt und mit secundären Zweigen federbuschartig besetzt sein können. Entweder stehen diese Fäden einfach im Kreise um die Mundöffnung herum oder in zwei fächerartige Seitengruppen geordnet (*Serpuliden*), deren Basis sich nicht selten in eine Spiralplatte auszieht. Solche Kiemenbildungen dienen aber zugleich zum Tasten, zur Herbeischaffung der Nahrung und sogar zum Bau der Röhren und Gehäuse.

Als *Excretionsorgane* beobachten wir den Schleifencanälen der Hirudineen entsprechende *Segmentalorgane*, welche sich paarweise in den Segmenten wiederholen, seltener wie bei vielen *Tubicolen* (*Terebelliden*)

nur bestimmten Segmenten angehören und, wie Williams nachgewiesen, eine allgemeine Verbreitung haben. Dieselben beginnen mit freier Mündung oft mittelst eines Wimpertrichters in der Leibeshöhle, besitzen eine drüsige Wandung und nehmen einen mehrfach geschlängelten und gewundenen Verlauf, um rechts und links je in einem seitlichen Porus des Segmentes auszumünden. Wie die Drüsengänge überhaupt auch zur Ausführung von Stoffen der Leibeshöhle dienen mögen, so sollen dieselben nach Ehlers bei den marinen Borstenwürmern zur Brunstzeit als Eileiter oder Samenleiter fungiren und die in der Leibeshöhle frei gewordenen Geschlechtsprodukte nach aussen schaffen.

Von selbstständigen Drüsen im Körper der Chaetopoden verdienen vor allem diejenigen Hautdrüsen der Oligochaeten erwähnt zu werden, welchen die als Gürtel bekannte Auftreibung mehrerer Segmente ihren Ursprung verdankt. Das Secret dieser Drüsen scheint die innige Verbindung der sich copulirenden Würmer zu unterstützen. Ferner kommen bei mehreren *Serpuliden* zwei grosse auf der Rückenfläche des Vorderkörpers mündende Drüsen vor, deren Inhalt zur Bildung der Röhren, in welchen die Thiere leben, verwendet wird. Bei *Siphonostomum* münden am Kopfe zwei schlauchförmige Drüsen aus, welche eigenthümliche weisse Concretionen enthalten. Aehnliche Drüsenschläuche mit einer Gallerte gefüllt finden sich bei *Ammochares* (nach Claparède in 4 Segmenten, nach Kölliker in jedem Segmente) und dienen wahrscheinlich zur Bildung des Gehäuses.

Das *Nervensystem* schliesst sich in seiner Gestaltung unmittelbar an die *Hirudineen* an. Die Gehirnganglien zerfallen meist in lappenförmige Abschnitte und sind einander bedeutend, selten freilich bis zur vollständigen Verschmelzung (*Enchytraeus*) genähert. Die Längsstränge des Bauchmarks lagern oft so dicht aneinander, dass sie einen einzigen Strang zu bilden scheinen (*Oligochaeten*, zahlreiche Kieferwürmer). Bei den Röhrenwürmern weichen sie indessen schon merklich auseinander, so dass die Quercommissuren der Ganglien breit werden, am meisten im vordern Abschnitt der Ganglienkette bei den Serpuliden. In dem Neurilemma einiger Chaetopoden wurden von Leydig ähnlich wie bei den *Hirudineen* Muskelfasern beobachtet. Das System von Eingeweidenerven besteht aus paarigen und unpaaren Ganglien, welche die Mundtheile und vornehmlich den vorstülpbaren Rüssel versorgen. Von *Sinnesorganen* sind *Augen* am häufigsten verbreitet. Dieselben finden sich meist paarig auf der Oberfläche des Kopflappens, bald dem Gehirn aufgelagert, bald durch besondere Nervenstämme mit demselben verbunden. Indessen können sie auch am hintern Körperende liegen (*Fabricia*) oder an den Seiten aller Segmente sich regelmässig wiederholen (*Polyophthalmus, Myricola*). Selbst auf den Kiemenfäden finden sich bei *Sabella*arten Pigmentflecken mit lichtbrechenden Körpern angebracht. Am

höchsten entwickelt, mit einer grossen Linse und einer complicirten Retina versehen, sind die grossen Kopfaugen der Gattung *Alciope*. Weit beschränkter erscheint das Vorkommen von *Gehörorganen*, welche als paarige Otolithenblasen am Schlundringe von *Arenicola*, *Fabricia*, einigen *Sabelliden* und jungen *Terebellen* auftreten. Als *Tastorgane* [1]) fungiren die Fühler, Cirren und Elytren, in denen bei zahlreichen Arten Nervenverzweigungen beobachtet wurden, deren Enden in cylindrische Cuticularanhänge, Papillen, eintreten und an deren Spitzen mit feinen starren Härchen in Verbindung stehen. Aber auch die Hautoberfläche anderer Körperstellen kann zum Sitze einer Tastempfindung werden, sowohl bei den der Fühler und Cirren entbehrenden Oligochaeten als bei den Meereswürmern. An solchen Stellen sind entweder starre Härchen und Tastborsten verbreitet, oder es finden sich wie bei *Sphaerodorum peripatus* Tastwärzchen mit Nervenenden.

Bei dem übereinstimmenden Bau der Leibessegmente, welche in gewissem Sinne als untergeordnete Einheiten gelten können, erscheint die ungeschlechtliche Fortpflanzung einiger kleinen Chaetopoden nicht überraschend. Wir beobachten Theilungen nach vorausgegangener Knospung einzelner Körperpartien insbesondere des Kopfes oder grösserer Reihen von Segmenten. Im ersteren Falle (fissipare Fortpflanzung) geht eine grössere Segmentreihe aus dem ursprünglichen Körper eines Wurmes in den Leib eines Sprösslings über. So z. B. unter den Syllideen bei *Syllis prolifera* (und *Filograna*), wo sich durch eine einfache Quertheilung eine Reihe der hintern mit Eiern gefüllten Segmente ablöst, nachdem sie einen mit Augen und Fühlern versehenen Kopf erhalten hat. Im andern häufigern Falle (gemmipare Fortpflanzung) ist es nur ein einziges und gewöhnlich das letzte Segment, welches zum Ausgangspunkt der Neubildung eines zweiten Individuums wird. In dieser Weise verhält sich die als *Autolytus prolifer* bekannte Syllidee, welche zugleich ein Beispiel von Generationswechsel bietet und als Amme durch mehrfach wiederholte Knospungen in der Längsachse die als *Sacconereis Helgolandica* (Weibchen) und *Polybostrichus Mülleri* [2]) (Männchen) bekannten Geschlechtsthiere erzeugt. Hier entsteht (ebenso wie bei *Myrianida*) vor dem Schwanzende der Amme eine ganze Reihe von Segmenten, welche nach Bildung eines Kopftheiles ein neues Individuum zusammensetzen. Indem sich dieser Vorgang zwischen dem letzten Körperringe des Stammthieres und dem Kopftheile des Sprösslinges

1) Vergl. A. Kölliker, kurzer Bericht über einige etc. vergl. anat. Untersuchungen. Würzburg. 1864.

2) Vergl. ausser den Untersuchungen O. Fr. Müller's, Quatrefage's, Leuckart's, Krohn's besonders A. Agassiz, On alternate generation of Annelids and the embryology of Autolytus cornutus. Boston. Journ. Nat. Hist. vol. III. 1863.

mehrfach wiederholt, entsteht eine zusammenhängende Kette von Individuen, welche nach ihrer Lösung die Geschlechtsthiere vorstellen. Auch bei einer süsswasserbewohnenden *Naidee*, bei *Chaetogaster* [1]), kommt es durch eine gesetzmässige Sprossung in der Längsachse zur Bildung von Ketten, die nicht selten 12—16 freilich nur 4gliedrige Individuen enthalten, während die Geschlechtsthiere aus einer viel grössern Zahl von Segmenten bestehen. Verwandt ist auch die schon von O. Fr. Müller beobachtete Vermehrungsart von *Nais proboscidea*, deren Stamm jedesmal aus dem letzten Segment den Leib des neuzubildenden Sprösslings erzeugt. Dagegen werden Mutter- und Tochterindividuen von Nais [2]) in gleicher Weise geschlechtsreif. Auch bei *Protula* ist die geschlechtliche Entwicklung des proliferirenden Wurmes nachgewiesen.

Die Chaetopoden sind mit Ausnahme der hermaphroditischen *Oligochaeten* und einzelner *Nereiden* sowie *Serpuliden* (z. B. *Spirorbis spirillum*, *Protula Dysteri*) getrennten Geschlechtes. Männliche und weibliche Individuen erscheinen zuweilen nach Bildung der Sinnes- und Bewegungsorgane so auffallend verschieden, dass man sie für Arten sogar verschiedener Gattungen gehalten hat. Ausser der bereits erwähnten *Sacconereis* und *Polybostrichus*, zu denen noch *Autolytus* als Ammenform gehört, wurde ein ähnlicher Dimorphismus des Geschlechts von Malmgren für die *Lycoridengattung Heteronereis* nachgewiesen, deren Männchen und Weibchen eine verschiedene Körpergestalt und Segmentzahl besitzen.

Derselbe Forscher hat das Verdienst, auch noch auf ein anderes merkwürdiges Verhältniss die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben, auf die Zugehörigkeit von *Heteronereis* in den Entwicklungskreis von *Nereis*. Malmgren erkannte zuerst die genetische Zusammengehörigkeit von *N. pelagica* und *H. grandifolia*, ebenso die von *N. Dumerilii* zu *H. fucicola*, und auch Ehlers stellte als wahrscheinlich dar, dass *Heteronereis* den *epitoken* Formzustand der vollen Geschlechtsreife repräsentire und als solche aus den atoken Formen der *Nereis* (und *Nereilepas*) hervorgehe. Claparède brachte sodann neue freilich noch in vieler Hinsicht räthselhafte Aufschlüsse. Er bestätigte durch direkte Beobachtung die für *Nereis Dumerilii* wahrscheinlich gemachte Verwandlung, erkannte aber, dass dieser Entwicklungsgang keineswegs für alle Individuen durchgreifend sei, sondern dass auch noch eine besondere geschlechtsreife *Nereis*generation existire, ausgezeichnet durch die geringe Körpergrösse und Segmentzahl, durch die Entstehungsweise der Zoospermien und durch die Uebereinstimmung, welche beide Geschlechter

1) C. Claus, Ueber die ungeschlechtliche Fortpflanzung von *Chaetogaster*. Würzb. Naturw. Zeitschr. 1860.

2) M. Schultze, Archiv für Naturgeschichte. 1849 und 1852.

in ihrer äussern Körperform darbieten und dass hermaphrodische Nereisformen in den Artenkreis gehören, die schon G. Moquin Tandon als *N. massiliensis* beschrieben hatte. Claparède entdeckte weiter, dass auch die *Heteronereisform* in verschiedenen Generationen auftrete, einer kleinern, sehr beweglichen, an der Oberfläche schwimmenden Form und einer grössern schwerfälligen auf dem Boden in der Tiefe lebenden Generation. Die Zoospermien der beiden Heteronereisformen sind identisch, von denen der Nereisgeneration jedoch verschieden. Es handelt sich um eine als Heterogenie zu deutende Fortpflanzung.

Bei den Oligochaeten findet sich im Körper ein zum Theil hoch entwickelter Geschlechtsapparat. Die Ovarien und Hoden liegen in ganz bestimmten Segmenten und entleeren ihre Produkte durch Dehiscenz der Wandung in die Leibeshöhle. Entweder sind bestimmte Ausführungsgänge vorhanden, welche die Geschlechtsprodukte nach aussen leiten (*Oligochaetae limicolae*) oder es haben die Segmentalorgane bestimmter Ringe diese Funktion übernommen (*Oligochaetae terricolae*). Bei den getrennt geschlechtlichen marinen Borstenwürmern entstehen die Eier oder Samenfäden an der Leibeswandung (Kerne der peritonealen Membran) in Organen, welche nur zur Zeit der geschlechtlichen Thätigkeit vorhanden, entweder auf die vordern Segmente beschränkt sind oder in der gesammten Länge des Körpers sich wiederholen. Stets gelangen auch hier die Geschlechtsstoffe aus den drüsigen sackförmigen Verdickungen der Leibeswand in die Leibeshöhle, erlangen in derselben ihre volle Reife und werden durch die Segmentalorgane, welche zur Brunstzeit die Rolle der Eileiter und Samenleiter übernehmen, nach aussen geführt. Nur wenige wie z. B. *Eunice* und *Syllis vivipara* gebären lebendige Junge, alle übrigen sind Eier legend; viele legen die Eier in zusammenhängenden Gruppen ab und tragen sie mit sich herum, während dieselben von den *Oligochaeten* (wie von den Hirudineen) in Cocons abgesetzt werden. Die Entwicklung des Embryos erfolgt nach vorausgegangener totaler, in der Regel freilich unregelmässiger Dotterklüftung. Wohl durchweg differenzirt sich wenn auch zuweilen erst während des freien Lebens ein Primitivstreifen an der Bauchseite in Folge der Entwicklung eines mittleren Keimblatts und von Neuralplatten des oberen Blatts.

Mit Ausnahme der Oligochaeten durchlaufen die Jugendformen gewöhnlich eine Metamorphose und erweisen sich nach dem Ausschlüpfen als bewimperte, freischwärmende, mit Mund und Darm versehene Larven, deren Gestaltung übrigens sehr zahlreiche Modifikationen zulässt.

Die Lebensverhältnisse der Borstenwürmer gestalten sich ebenfalls ausserordentlich mannichfach. Die meisten halten sich im Wasser, viele im schlammigen Grunde, verhältnissmässig wenige im feuchten Erdboden auf. Bei weitem die grösste Mehrzahl aber lebt im Meere, sei es nun auf dem Meeresgrund kriechend, oder an der Oberfläche schwimmend,

Nereidae (*Errantia*), sei es in eigens gebauten Röhren geschützt und an festen Gegenständen angeheftet, *Tubicolae* (*Sedentaria*). Die letztern (*Limivora*) ernähren sich ebenso wie die *Oligochaeten* hauptsächlich von vegetabilischen Stoffen und entbehren der Schlundbewaffnung, die erstern dagegen (*Rapacia*) von Spongien, Weichthieren, überhaupt animaler Kost und besitzen sehr verschiedene Ausrüstungen des Schlundes, der häufig mit Kiefern bewaffnet als Rüssel vorgestreckt wird. Die Fähigkeit verloren gegangene Theile, insbesondere das hintere Körperende und verschiedene Körperanhänge wieder zu erzeugen, scheint allgemein verbreitet. Selbst den Kopf und die vordern Segmente mit Gehirn, Schlundring und Sinnesapparaten sind sowohl die *Lumbrinen* als einzelne Meereswürmer [1]) (*Diopatra, Lycaretus*) wieder zu ersetzen im Stande.

Fossile Reste von Borstenwürmern finden sich vom Silur an in den verschiedensten Formationen. Vornehmlich sind Kalkröhren von Serpuliden in reicher Menge bekannt geworden, während die vergänglichen Reste der Wurmkörper selbst verhältnissmässig selten und schlecht erhalten sind. Am besten kennt man Abdrücke verschiedener Meereswürmer aus dem Sohlenhofer Schiefer, die neuerdings besonders durch Ehlers [2]) beschrieben wurden.

1. Ordnung. **Oligochaeta** [3]), **Oligochaeten.**

Hermaphroditische Gliederwürmer ohne Schlundbewaffnung und Extremitätenstummel. Fühler, Cirren und Kiemen fehlen stets. Entwicklung ohne Metamorphose.

Der Kopftheil wird aus dem als Oberlippe vorstehenden Kopflappen und dem Mundsegment gebildet, ohne als besonderer Abschnitt von den

---

1) Vergl. Ehlers, die Neubildung des Kopfes und des vordern Körpertheiles bei polychaeten Anneliden. Erlangen. 1869.

2) Ehlers, über eine fossile Eunice etc. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XVIII, sowie: Ueber fossile Würmer aus dem lithogr. Schiefer in Baiern. Palaeontograph. Vol. XVII. 1870.

3) Vergl. W. Hoffmeister, De vermibus quibusdam ad genus Lumbricorum pertinentibus. Berl. 1842, ferner, Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer. Braunschweig. 1845. d'Udekem, Nouvelle classification des Annelides sétigères abranches. Mém. Acad. de Belgique. 1858. Derselbe, Histoire naturelle du Tubifex rivulorum. Mém. couronn. de l'Acad. roy. de Belgique. Tom. XXVI. 1855. Derselbe, Dévelopement du Lombric terrestre. Mém. cour. de l'Acad. de Belgique. Tom. XXVII. 1856. E. Hering, Zur Anatomie und Physiologie der Generationsorgane des Regenwurmes. Zeitschr. für wissensch. Zool. VIII. 1856. E. Claparède, Recherches anatomiques sur les Annelides etc. observés dans les Hébrides. Genève. 1860. Derselbe, Recherches anatomiques sur les

nachfolgenden Segmenten wesentlich zu differiren. Niemals kommen Fühler und Palpen oder Fühlercirren an demselben vor, dagegen finden sich meist Tastborsten in reicher Zahl. Augen fehlen entweder oder sind einfache Pigmentflecken. Als besondere dem Tastsinn nahestehende Sinnesorgane hat man (Buchholz, Leydig, Ratzel) eigenthümliche Körper von kolbiger Gestalt gedeutet, welche in dem Integument zwischen den gewöhnlichen Zellen der Hypodermis vornehmlich am Kopfe verbreitet sind. Dieselben sind einzellige Hautdrüsen, an deren Ende sich nach Leydig zarte Streifen vom Habitus der Nerven anheften. Die Borsten sind in nur spärlicher Zahl vorhanden und liegen niemals in besondern Fussstummeln eingepflanzt, sondern stets unmittelbar in einfachen Gruben der Haut, in denen sie wie in Drüsensäckchen durch Zellen ausgeschieden ihren Ursprung nehmen. Kleinere Nebenborsten dienen zur Reserve. Bei mehreren Gattungen (*Lumbricus, Enchytraeus*) steht die Leibeshöhle, welche überall durch intersegmentäre Septa in Kammern getheilt ist, durch Poren der Rückenlinie mit der Aussenwelt in direkter Communikation. Der Darmcanal zerfällt bei den Lumbriciden in zahlreiche Abschnitte. Auf die Mundhöhle folgt ein muskulöser Schlundkopf, der wahrscheinlich zum Saugen dient, auf diesen eine lange bis in das 13. Segment hineinreichende Speiseröhre mit einer dicken Lage von Drüsenzellen und mehreren anhängenden Anschwellungen (Kalksäcken), dann ein Kropf, ein Muskelmagen und endlich der eigentliche Darm, der an seiner Rückenseite eine röhrenförmige Einstülpung, *Typhlosolis* (einer Spiralklappe vergleichbar) bildet. Bei den *Limicolen* verhält sich der Darmcanal einfacher, indem stets der Muskelmagen fehlt, indessen findet sich überall ein Schlundkopf und Oesophagus. Alle sind Zwitter, setzen ihre Eier einzeln oder in grösserer Zahl vereint in Kapseln ab und entwickeln sich ohne Metamorphose. Hoden und Eierstöcke liegen paarig in bestimmten Leibessegmenten, meist dem vordern Körperende genähert und entleeren ihre Producte durch Bersten in die Leibeshöhle, aus welcher sie durch trichterförmig beginnende Ausführungsgänge, entweder besondere neben den Segmentalorganen bestehende Apparate (*Lumbriciden*), oder durch die ungebildeten Segmentalorgane entleert werden. Bei *Tubifex* und *Enchytraeus* können die Ovarien in Eierzellengruppen zerfallen, welche in der Leibeshöhle flottiren. Als accessorische Geschlechtsapparate treten überall ein oder mehrere Paare von Samentaschen, receptacula seminis, auf, die übrigens auch auf unausgebildete Segmentalorgane zurückzuführen sind. Auch findet

---

Oligochaetes. Genève. 1862. Kowalewsky, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden (*Lumbricus, Euaxes*). Petersburg. 1861, sowie Ray Lankester.

Vergl. die Aufsätze von Leo, Henle, Faivre, Clarke, Gegenbaur, Maggi u. z. a.

sich fast durchgreifend zur Brunstzeit ein sog. Gürtel, clitellum, vor, welcher durch das Auftreten einer mächtigen Drüsenschicht (*Säulenschicht* Clap.) und Gefässschicht zwischen Hypodermis und Ringfaserschicht bedingt wird. Die Entwicklung der Embryonen bietet vielfache Beziehungen zu den Hirudineen. Auch hier treten die colossalen Zellen auf, welche von Leuckart für Urnieren erklärt worden sind, und der Bauchstreifen bildet sich in gleicher Vollkommenheit aus. Wenige wie z. B. *Chaetogaster* leben parasitisch an Wasserthieren, die übrigen frei theils in der Erde, theils im süssen Wasser oder auch selbst im Meere.

1. Unterordnung[1]): **Oligochaetae terricolae.**

Vorwiegend Erdbewohnende Oligochaeten mit besondern Eileitern und Samenleitern neben den Segmentalorganen. Die Hypodermis ist nach Claparède ein Netzwerk von Zellen, deren Maschenräume eine helle Substanz, wahrscheinlieh als Absonderungsprodukt umschliessen. Wahrscheinlich gelangt dasselbe durch die Poren der Cuticula nach aussen. In dem Gürtel folgt auf die Hypodermis noch eine sog. Säulenschicht mit derselben Substanz. Genitalöffnungen innerhalb der Porenreihen der Segmentalorgane. Das Gefässtystem, ausgezeichnet durch einen ausserordentlichen Reichthum von Gefässverzweigungen, enthält stets zwei Bauchgefässstämme, einen oberen am Darm und einen unteren an der Körperwandung.

Ueber die Entwicklung der in den Cocons abgesetzten Eier haben namentlich Kowalewsky's Beobachtungen Aufschluss gebracht. Die sehr kleinen Dotter von Lumbricus theilen sich zuerst in 2 Hälften unter Betheiligung des Keimbläschens; nachher wird die Furchung unregelmässig, indessen gewinnen bald die Kugeln wieder gleiche Grösse und sondern sich durch Abflachung des Eies in untere und obere Blätter mit zwischen gelagerter Furchungshöhle. Die untere helle Zelllage (Darmdrüsenblatt) krümmt sich unterhalb des obern körnchenhaltigen Hautblatts ein, so dass ein centraler Raum entsteht, dessen Oeffnung zum Munde wird. Eine Zelle (jederseits der Mittellinie) des untern rückt während dieses Processes der Einstülpung zwischen beide Blätter

---

1) Vergl. Ray Lankester, On the Anatomy of Earthworm. Quaterl. Journal of Microsc. Science 1865. Ed. Claparède, Histol. Untersuchungen über den Regenwurm. Zeitschr. für wiss. Zool. 1869. Leon Vaillaint, Essai de classification des annélides lombricines. Ann. sc. nat. X. Edm. Perrier, Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres. Nouv. Arch. du museum d'hist. nat. Paris. 1872. Derselbe, Etude sur un genre nouveau des Lombriciens. Arch. zool. experc. Paris. 1873.

und liefert das Material für das mittlere vornehmlich die Muskulatur und Gefässe erzeugende Keimblatt (*L. rubellus*). In der Umgebung der Oeffnung der Centralhöhle bildet sich ein Zellenwulst des Aussenblatts, welcher in seiner innern Schicht die Auskleidung des Oesophagus darstellt. Die seitliche symmetrische Anlage des Mittelblatts führt zur Anlage des Keimstreifens, der mit der Verlängerung des Embryonalkörpers in die Ursegmente zerfällt, nachdem mittelst Cilien der Bauchhaut der Embryo auch in der Dotterhaut zu rotiren begonnen hat. Bald reisst diese jedoch ein, und der Embryo gelangt in die Eiweissmasse, von der er so reichliche Mengen in seine Darmhöhle einschluckt, dass sich der untere Abschnitt wie ein Dottersack auftreibt, auf welchem oben der Keimstreifen aufliegt. In den beiden Zellenplättchen des mittlern Blattes der Ursegmente entsteht eine Höhlung, die unter Verdünnung der Wand immer umfangreicher wird und der Segmentalhöhle entspricht. Aus den verwachsenden hintern und vordern Wänden der Hohlplatten werden die Dissepemente, während nach oben die Höhlen der rechten und linken Hohlplatten paarweise zu einer gemeinsamen Segmentalhöhle zusammentreten. Von dem Zellenmateriale der hintern Dissepimentränder aus bilden sich die Segmentalorgane. Durch Verdickung des obern Blattes nehmen zu beiden Seiten der Mittellinie die Medullarplatten des Keimstreifens ihren Ursprung. Während der Streckung des Embryos wächst das mittlere Keimblatt allmählig auf der Rückenseite zusammen.

1. Fam. *Lumbricidae.* Grosse Erdwürmer mit derber Haut und rothem Blut, ohne Augen. Gefässbüschel umgeben die Segmentalorgane. Legen mehrere kleine Eier mit Eiweiss in ein gemeinsames Cocon ab, das ähnlich wie bei den Blutegeln vom Körper abgestreift wird.

Lumbricus Lin., Regenwurm. Kopflappen vom Mundsegment abgesetzt. Der Gürtel umfasst eine Reihe von Segmenten ungefähr am Ende des vordern Körperviertheiles *weit hinter den Genitalöffnungen.* Borsten zweizeilig zu je 2 oder vierzeilig zu je 1, gestreckt hakenförmig. Beim Regenwurm, dessen Geschlechtsorgane zuerst sehr genau von E. Hering beschrieben worden sind, besteht der weibliche Geschlechtsapparat aus zwei im 13. Segmente gelegenen Ovarien und zwei Eileitern, welche mit trompetenförmiger Oeffnung beginnen, mehrere Eier in einer kleinen Aussackung bergen und durch eine Mündung jederseits auf der Ventralfläche des 14. Segmentes nach aussen führen. Ausserdem finden sich im 9. und 10. Segmente 2 Paare von birnförmigen Samentaschen, welche in ebensoviel Oeffnungen an der Grenze des 9. und 10. sowie des 10. und 11. Segmentes münden und sich bei der Begattung mit Sperma füllen. An den männlichen Geschlechtsorganen unterscheidet man 3 Paare von Hoden, welche im 10., 11. und 12. bis 14. Segmente liegen, 2 Samenleiter, welche mit je 2 Samentrichtern beginnen und sich im 15. Segmente nach aussen öffnen. Die Begattung beruht auf einer Wechselkreuzung und geschieht in den Monaten Juni und Juli über der Erde zur Nachtzeit. Die Würmer legen sich mit ihren Bauchflächen aneinander und zwar in entgegengesetzter Richtung so ausgestreckt, dass die

Oeffnungen der Samentaschen des einen Wurmes dem Gürtel des andern gegenüberstehen. Während der Begattung tritt Sperma aus den Oeffnungen der Samenleiter aus, fliesst in einer Längsrinne bis zum Gürtel und von da in die Samentasche des andern Wurmes ein. Aehnlich wie bei den Hirudineen legen die Regenwürmer Eikapseln ab, in welche mehrere kleine Eier nebst Samen aus den Samentaschen entleert werden; indessen kommt in der Regel nur ein Embryo oder nur wenige Embryonen zur Entwicklung, da die meisten Dotter unbefruchtet bleiben. Der sich entwickelnde Embryo nimmt mit seinem grossen bewimperten Mund nicht nur die gemeinsame Eiweissmasse, sondern alle übrigen zerfallenden Eidotter in sich auf. *L. agricola* Hoffm. = *terrestris* Lin. Eine der grössten Arten. *L. communis* Hoffm., klein, u. z. a. A. *L. americanus* E. Perr. *Criodrilus* Hoffm. Kopflappen mit dem Mundsegment verschmolzen. Gürtel fehlt. *Cr. lacuum* Hoffm. *Helodrilus* Hoffm. Bei einigen Gattungen finden sich zahlreiche Borsten auf der Mittellinie des Rückens, z. B. *Hypogaeon* Sav. Gürtel mit kleinen Borsten besetzt. *H. hirtum* Sav. Hierher gehört vielleicht auch *Pontoscolex* Schm.

Bei aussereuropäischen Lumbricidengattungen können die männlichen Geschlechtsöffnungen am Gürtel liegen (*L. intraclitelliens*). Hierher gehören *Geogenia* Kinb. und die amerikanischen Gattungen *Rhinodrilus* E. Perr., *Anteus* E. Perr. und *Tetanus* E. Perr. *Eudrilus* E. E. Perr.

Bei anderen Gattungen liegen die männlichen Genitalöffnungen hinter dem Gürtel (*L. postclitelliens*). Entweder sind hier die Borsten normal gruppirt: *Acanthodrilus* E. Perr. (Neucaledonien), *Digaster* E. Perr. (Neuholland), oder im Kreis *Perichaeta* Schm. (Ostindien), *Perionyx* E. Perr.

2. Unterordnung [1]): **Oligochaetae limicolae.**

Vorwiegend Wasser bewohnende Oligochaeten, deren Segmentalorgane in den Genitalsegmenten die Funktion von Samenleitern und Ovidukten übernehmen. Die als Harnorgane fungirenden Segmentalorgane beginnen im 7. Segmente, sind auch meist im 8. vorhanden, überspringen dann aber die Genitalsegmente, um sich vom 13. Ringe an regelmässig zu wiederholen. Die Genitalporen liegen daher in der Porenreihe der Segmentalorgane. Ovarien meist paarig im 9. Segmente, bei *Enchytraeus* frei flottirende Zellenballen; Hoden im 9. bis 11. Segment. Der Gürtel, wenn vorhanden, umschliesst das Segment der männlichen Genitalporen. Bauchgefäss meist einfach. Niemals umschlingen besondere Gefässnetze die Segmentalorgane.

Bezüglich der Ei-Entwicklung liegen genauere Angaben Kowalewsky's über *Euaxes* und *Tubifex* vor. Die sehr grossen ($1\frac{1}{3}'''$) Eier des erstern, die

---

1) Ausser den Schriften von D'Udekem und Claparède vergl. Buchholz (*Enchytraeus*). Königsb. phys. oekon. Schriften. Königsberg. 1862. Ratzel, Zur Anatomie von Enchytraeus vermicularis. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XVIII. 1868. Derselbe, Beiträge zur anatomischen und syst. Kenntniss der Oligochaeten. Ebendas.

zu 15—20 in einer Kapsel zugleich mit eiweisshaltiger Flüssigkeit abgesetzt werden, zerfallen in 2 ungleich grosse Furchungskugeln und erfahren eine sehr ungleichmässige Furchung. Es sondern sich 3 Gruppen von Zellen, sehr helle mit durchsichtigem Protoplasma, welche das obere oder Hautblatt bilden, eine zweite mittlere Reihe von grössern mit Dotterbläschen erfüllten Zellen des mittlern Blattes und eine der ersten gegenüber liegende Gruppe von sehr grossen ausschliesslich aus Dotterbläschen zusammengesetzten Zellen, welchen das Darmdrüsenblatt oder besser den Darmdrüsenkern liefern. Die aus den zwei obern Blättern gebildete Scheibe dehnt sich an Umfang mehr aus, die Zellen des Hautblatts beginnen zwei grosse hintere Zellen zu überwachsen, deren Brut sich nunmehr den Zellen des mittlern Blatts zugesellt. Dieses erfährt eine mediane Spaltung, so dass zwei unterhalb des oberen Blattes wallartig geschlossene Zellstränge entstehen, deren Hinterende durch die beiden grossen Zellen bezeichnet wird. Der somit auch hier aus dem mittlern Keimblatt gebildete Keimstreifen wächst dann nach der andern Seite des Darmdrüsenkernes, auf welche bald das Vorderende zu liegen kommt. An diesen beginnen die beiden Hälften des Keimstreifens zur Anlage des Kopfes zusammen zu rücken, während die Zellen des Hautblatts den Darmdrüsenkern vollkommen überwachsen. Durch Einstülpung des Hautblatts am Vorderende in die Spalte zwischen den beiden Hälften des Keimstreifens entsteht Mundöffnung und Munddarm. Das obere Blatt gewinnt ferner an der Bauchseite eine bedeutende Verdickung und bildet in der Mittellinie eine tiefe mit Cilien bekleidete Furche, das mittlere zerfällt bereits am vordern und mittlern Abschnitt in die Ursegmente, d. h. in Zellentafeln, die dann durch Spaltung die Segmentalräume entstehn lassen und in eine obere (Hautmuskelplatte) und untere Platte (Darmfaserplatte) zerfallen, während die vordern und hintern Theile der Wand die Dissepemente erzeugen. Der Embryo wächst nunmehr bedeutend in die Länge, paarige Verdickungen des obern Blattes an der Bauchseite des Keimstreifens liefern die Anlagen des Nervensystems, aus den Zellengruppen des Mittelblatts entstehen wie bei Lumbricus die Segmentalorgane und die Blutgefässe, im Darmdrüsenkern tritt durch Verbrauch der centralen Zellen eine Höhlung ein, nur die peripherische Schicht der Zellen wird zum Epitel.

1. Fam. *Phreoryctidae* [1]). Lange fadenförmige Würmer mit dicker Haut und je zwei Reihen von schwach gebogenen Hakenborsten. In der Regel stehen diese einzeln, selten zu je zwei, dann erscheint die zweite meist kleinere als Reserveborste. Die Gefässschlingen gehen vom Bauchgefäss aus und sind nicht

---

1) F. Leydig, Ueber den *Phreoryctes Menkeanus*. Archiv für mikrosk. Anat. I. 1865.

contraktil. Die Geschlechtsorgane sind leider noch nicht ausreichend bekannt, doch scheinen besondere Ausführungsgänge neben den Segmentalorganen zu fehlen.

Phreoryctes Hoffm. Mit 3 Paaren von Samentaschen im 6., 7. und 8. Ring, mehreren Hodenpaaren im 9. bis 11. Ring. *Ph. Menkeanus* Hoffm. Findet sich in tiefen Brunnen und Quellen und scheint sich von Pflanzenwurzeln zu nähren.

2. Fam. *Tubificidae.* Wasserbewohner mit 4 Reihen einfacher oder getheilter Hakenborsten, zu denen häufig noch Haarborsten kommen. Ausser dem Rückengefäss sind pulsirende Gefässschlingen vorhanden. Die Receptacula im 9., 10. oder 11. Segment. Leben in Schlammröhren am Boden der Gefässe, das hintere Ende empor gestreckt.

1. Subf. *Tubificinae.* Ein oder zwei erweiterte Gefässschlingen im 7. bis 9. Segment sind contraktil, zu denselben kommen noch drei nicht erweiterte in der Umgebung der Geschlechtsorgane hinzu. Blut häufig roth. Die verhältnissmässig grossen Eier werden ohne Eiweiss in Cocons abgesetzt.

Tubifex Lam. (*Saenuris* Hoffm.). Die Borsten beider Reihen gablig getheilt, hakenförmig, zugleich mit haarförmigen Borsten in der obern Reihe. Blut roth. Receptacula seminis im 9. oder 10., Penispaar am 10. oder 11. Segment. 2 Hoden, der erste im 9. (8.), der zweite im 11. (10.) Segment. Samenleiter einfach, in den Oviduct eingefügt (?), an seiner untern erweiterten Partie eine Samenblase (zur Erzeugung des Kittes der Spermatophore?) eingepfropft. *T. rivulorum* Lam. Herz im 7., Receptacula im 9. Segment. *T. Bonneti* Clap. (*Saenuris variegata* Hoffm.). Herz im 8., Receptacula im 10. Segment, beide Süsswasserbewohner. *T. umbellifer* Kessl., Russland, Themse. *T. lineatus* O. Fr. Müll., lebt im Meere, ebenso *T. papillosus* Clap., St. Vaast. *Limnodrilus* Clap. Unterscheidet sich von *Tubifex* durch die Abwesenheit von Haarborsten in der obern Borstenreihe. Herz im 8. Segment. Der erste Hoden liegt im 9., der zweite mit den Ovarien im 11. Segmente, an dem auch die Samenleiter münden (kann sich aber bis in's 15. Segment erstrecken). Gürtel schwach, am 11. Segment. *L. Hoffmeisteri* Clap. *L. D'Udekemianus* Clap. *L. Claparedianus* Ratzel. *Clitellio* Sav. Jederseits mit zwei Reihen von Hakenborsten. Gürtel vom 10. bis 12. Segment. Keine Samenblase dem Samenleiter eingepfropft. Receptacula seminis öffnen sich am 10., die Samenleiter am 11. Segment. *Cl. ater* Clap., St. Vaast. *Cl.* (*Peloryctes*) *arenarius* O. Fr. Müll., Nördl. Meere. *Peloryctes inquilina* Säng., in Mylitus schmarotzend.

2. Subf. *Lumbriculinae.* Sämmtliche Gefässschlingen sind contraktil. Der Bauchstamm pulsirt nicht. Je zwei Reihen von einfachen, gegabelten oder getheilten Hakenborsten. Zwei Paare von Samenleitern im 10. und 11. Segment. Ein besonderer Oviduct meist nachgewiesen. Männliche Genitalporen am 10. Segment. Mehrere Eier werden in einem Cocon abgesetzt.

Lumbriculus Gr. Jedes Segment mit einer contraktilen Gefässschlinge und schlauchförmigen, ebenfalls contraktilen Anhängen des Rückengefässes. Die Receptacula seminis öffnen sich am 9., die Oviducte am 12. Segment. Kein Gefässnetz der Haut *L. variegatus* O. Fr. Müll., Süsswasserbewohner von 3—4 Centim. Länge, rothem braungefleckten Körper. *L. limosus* Leidy. *Stylodrilus* Clap. Unterscheidet sich von Lumbriculus durch den Mangel der contraktilen Gefässanhänge und durch den Besitz von zwei nicht contraktilen Penisfäden. *St. Heringianus* Clap. *Trichodrilus* Clap. Mit 2 Paar Receptacula seminis im 11. und 12. Segment. Jedes Segment besitzt eine grössere Zahl contraktiler Gefässschlingen. *Tr. Allobrogum* Clap. Hier schliesst sich wohl auch die Gattung *Euaxes* Gr. mit einfachen Hakenborsten an. *E. filirostris* Gr.

3. Fam. *Enchytraeidae* Zum Theil Erdbewohnende Oligochaeten ohne contraktile Gefässschlingen mit je zwei Reihen von zahlreichen kurzen, häufig an der Spitze gebogenen Borsten. Die Receptacula seminis liegen im 5., die Genitalporen am 12. Segment. Die grossen Eier werden einzeln in Cocons abgesetzt.

Enchytraeus Henle. Blut farblos. In der Dorsallinie jedes Segments 1 Porus. Ein Muskelmagen fehlt. *E. vermicularis* O. Fr. Müll. *E. albidus* Henle, zwischen faulenden Blättern. *E. galba* Hoffm. *E. latus* Leydig, in feuchter Erde. *E. Pagenstecheri* Ratz., unter der morschen Rinde von Wasserpflanzen. *Pachydrilus* Clap. Blut roth. Die dorsale Porenreihe fehlt. Besitzen unpaare Geschlechtsdrüsen dicht hinter einander an der Rückenfläche des Vorderleibes. Das untere Ende der Samenleiter scheint als Begattungsorgan zu dienen. *P. Krohnii* Clap., in der Soole zu Kreuznach. *P. verrucosus* Clap., Schottland.

4. Fam. *Naideae.* Kleine Limicolen mit zarter dünner Haut und hellem fast farblosen Blut, mit oft weit rüsselartig verlängertem und mit dem Mundsegment verschmolzenem Stirnlappen. Meist nur das Rückengefäss contraktil. Die Borsten einzeilig oder zweizeilig, pfriemenförmig oder Hakenborsten. Die grossen Eier werden einzeln in Kapseln abgelegt. Pflanzen sich viel häufiger gemmipar als geschlechtlich fort.

Nais O. Fr. Müll. (*Stylaria* Lam.). Borsten zweizeilig. Die obern haarförmig, die untern hakenförmig. Die Receptacula seminis liegen im 5. (das Kopfsegment mitgezählt), die Genitalporen am 6. Segmente. Samenleiter einfach. Keine contraktilen Gefässschlingen. *N.* (*Stylaria*) *proboscidea* O. Fr. Müll. *N. parasita* Schm., beide mit fadenförmigen Stirnlappen. *N. elinguis, barbata, serpentina, littoralis* O. Fr. Müll. u. a. A. *Dero* Oken [1]). Mit fingerförmigen als Kiemen fungirenden Schwanzanhängen, ohne Augen. *D.* (*Proto*) *digitata* O. Fr. Müll. *Aeolosoma* Ehbg. [2]). Borsten zweizeilig, obere und untere haarfein, pfriemenförmig. Mund von dem breiten an der untern Seite bewimperten Kopflappen überragt. *A. quaternarium* Ehbg., mit weinrothen Fetttropfen in der Hypodermis, im Schlamm an Steinen. *Ae. decorum* Ehbg. *Ae. Ehrenbergii* Oerst., beträchtlich grösser.

Chaetogaster v. Baer. Borsten einzeilig. Längs der Bauchseiten Gruppen von je 4 bis 5 langen Hakenborsten. Mund am Vorderende des Körpers, von kleinem Stirnlappen überragt. Receptacula seminis im 2., männliche Genitalporen nebst Gürtel im 3. Segmente gelegen. Samenleiter einfach. Pflanzt sich vornehmlich gemmipar durch Individuenketten von 4, 8 bis 16 Individuen fort. Jedes dieser Individuen hat vier und so lange der Kopf fehlt drei Segmente. *Ch. diaphanus* Gruith. = *Ch. vermicularis* O. Fr. Müll. Bei *Ch. lymnaei* soll das Geschlechtsthier mindestens 16 Segmente, sowie neben der männlichen Geschlechtsöffnung eine besondere Gruppe von Genitalborsten besitzen (Ray Lankester).

Hierher möchte auch der noch nicht geschlechtsreif beobachtete *Ctenodrilus pardalis* Clap. von St. Vaast zu ziehen sein. Borsten kammförmig, einzeilig. Eine Wimpergrube jederseits am Kopflappen. Dieser und das erste Segment an der Bauchseite bewimpert.

---

1) Vergl. E. Perrier, histoire nat. du Dero obtusa. Archiv. zool. exper. Tom. I. 1872.

2) Leydig, Ueber die Annelidengattung Aeolosoma. Müller's Archiv. 1865.

2. Ordnung. **Polychaetae**[1]**, Polychaeten.**

Meist getrennt geschlechtliche marine Gliederwürmer mit oder ohne Schlundbewaffnung, mit Fussstummeln, in denen zahlreiche Borsten eingelagert sind. Fühler, Cirren und Kiemen in der Regel vorhanden. Entwicklung durch Metamorphose.

Die Polychaeten umfassen fast durchweg marine Würmer, mit im Allgemeinen höherer Organisation und oft freierer weit vollkommener Bewegungsfähigkeit. Die schärfere Sonderung des aus Stirnlappen und Mundsegment (bei den *Amphinomiden* noch aus mehreren nachfolgenden Segmenten) zusammengesetzten Kopfes, die Ausstattung desselben mit Sinnesorganen, das Auftreten von Fühlern, Fühlercirren und Kiemen, sowie die Einlagerung der Borsten in ansehnliche, oft Cirren tragende Fusshöcker weisen auf die höhere Lebensstufe der marinen Borstenwürmer hin. Indessen können alle diese Merkmale mehr und mehr zurücktreten und so vollständig verschwinden, dass es schwer wird, eine scharfe Grenze zwischen Oligochaeten und Polychaeten festzustellen. In der That wurden die *Capitelliden* bis in die jüngste Zeit theilweise

---

1) Ausser den bereits citirten Schriften und den ältern Werken von Redi, Pallas, Renier, Linné, O. Fr. Müller, Fabricius, Montagu etc. vergl.

Delle Chiaje, Memoria sulla storia e notomia degli animali. Napoli. 1825. Derselbe, Descrizioni e notomia degli animali senza vertebre della Sicilia citeriori. Napoli. 1841. Rathke, De Bopyro et Nereide, commentationes anatomico physiologicae duae. Rigae et Dorpati. 1837. Derselbe, Beiträge zur Fauna Norwegens. Nova acta. 1843. Lovén, Iakttagelse öfser metamorfos hos en Annelid. Kon. Vet. Akad. Handlgr. Stockholm. 1840. Oersted, Annulatorum Danicorum Conspectus. 1843. Auszug in Isis. 1844. Derselbe, Grönlands Annulata dorsibranchiata. K. Danske Selsk. naturv. Afh. 1843. Krohn, Zoologische und anatomische Bemerkungen über die Alciopen. Archiv für Naturg. 1845. Sars, Zur Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Archiv für Naturg. 1847. Derselbe, Fauna littoralis Norvegiae. I. und II. Theil. 1846 und 1856. Busch, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbelloser Seethiere. Berlin. 1851. Max Müller, Observationes anatomicae de vermibus quibusdam maritimis. 1852. Van Beneden, Histoire naturelle du genre Capitella. Bullet. de l'acad. roy. de Belgique. 1857. W. Carpenter und E. Claparède, Researches on Tomopteris. Transact. Linn. Soc. Tom. XXIII. 1860. E. Hering, De Alciopарum partibus genitalibus organisque excretoriis. Diss. inaug. Lipsiae. 1860. A. Pagenstecher, Entwicklungsgeschichte und Brutpflege von Spirorbis spirillum. Zeitsch. für. wiss. Zool. Tom. XII. 1862. Johnston, Catalogue of the british non parasitical worms. London. 1865. E. Grube, Mittheilungen über St. Vaast la Hougue und seine Meeres-, besonders seine Annelidenfauna. Schriften der Schlesischen Gesellschaft. 1869. Derselbe, Bemerkungen über Anneliden des Pariser Museums. Archiv für. Naturg. 1870. R. v. Willemoes-Suhm, Biologische Beobachtungen über niedere Thiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXI. 1871. E. Ehlers, Beiträge zur Verticalverbreitung der Borstenwürmer im Meere. Ebendas. Tom. XXIV. 1874.

zu den *Naideen* gestellt und als getrennt geschlechtliche Oligochaeten betrachtet. Ausser der Bildung der Geschlechtsorgane stimmen aber diese kleinen Oligochaeten-ähnlichen Meeresbewohner auch in der Entwicklungsweise so sehr mit den Polychaeten, insbesondere den *Arenicoliden* überein, dass eine Vereinigung mit den Polychaeten [1]) unabweisbar erscheint. Ebenso wie die Fussstummel können auch selbst die Borsten vollständig wegfallen wie in der durch den Besitz zweilappiger Ruderplatten ausgezeichneten Familie der Tomopteriden. Bei einer anderen höchst merkwürdigen Wurmform, bei dem von Schneider entdeckten *Polygordius* fehlen nicht nur Fussstummel und Borsten, sondern auch wenigstens in der vordern Körperpartie die äussere Gliederung. Die Combination der Merkmale [2]) ist hier eine so eigenthümliche, dass man

1) Der Versuch, aus den *Capitelliden* und *Polyophthalmus* eine gleichwerthige Zwischengruppe, *Haloscolecina*, zwischen Oligochaeten und Polychaeten zu bilden (V. Carus) wurde bereits von Claparède mit Recht zurückgewiesen.

2) Die Polygordien sind dünne und lange drehrunde Würmer mit 2 Fühlern am Vorderende und ebenso viel Wimpergruben in einiger Entfernung hinter den Fühlern. Der Leib ist in Glieder getheilt, welche ohne äussere Vertiefungen durch scharfe die Haut durchsetzende Linien bezeichnet, in der vordern Region jedoch nur durch die Anschwellungen des Darms und durch die Dissepimente ausgesprochen sind. Der von 2 wulstförmigen Vorsprüngen umgebene Mund führt in die Nematoden-ähnliche Speiseröhre, diese in den langgestreckten, nach den Segmenten eingeschnürten Darm, der am hintern Körperende ausmündet. Der After ist von 8 Zacken (*P. lacteus*) oder 2 ungleichen Lippen (*P. purpureus*) umgeben. Kurz vor demselben erhebt sich ein Kranz von 24 feinhöckrigen Warzen, welche zum Anheften des Thiers verwendet werden. Unter der von zahlreichen Porenkanälen durchsetzten Cuticula verläuft der ausschliesslich aus Längsfasern (wie bei *Gordius*) gebildete Hautmuskelschlauch, der sowohl in der Rücken- und Bauchlinie als in den Seitenfeldern Unterbrechungen erleidet. Nach diesen gehen von der Bauchlinie bandartige Quermuskeln. Ueber das Nervensystem wurde nichts ausreichendes ermittelt. Vom Blutgefässsystem verläuft der Hauptstamm auf der Rückenseite und entsendet vorn an jedem Segment ein Paar blind endender Quergefässe. Nur die beiden Quergefässe am Vorderende verbinden sich durch eine quere Anastomose. Das Blut ist rothgefärbt, aber ohne Blutkörperchen. Jedes Segment der mittlern Leibespartie enthält als Segmentalorgan ein überall gleichweites, innen wimperndes Rohr, welches sich durch die ganze Länge des Segmentes erstreckt. Die Geschlechter sind bei *P. lacteus* getrennt, bei *P. purpureus* in demselben Individuum vereinigt. Die Entwicklung geschieht durch Metamorphose, und zwar sind die Larven nach dem Lovén'schen Typus gebaut, eiförmig mit einem mehr dem breitern Vorderende genähertem Wimperkranz oberhalb der Mundöffnung. Der hintere Theil der Larve wächst allmählig wurmförmig aus und gewinnt einen hintern Wimperkranz, während sich auch hinter dem mit doppeltem Wimperkreis besetzten Wulst ein zweiter Wimperkranz unterhalb der Mundöffnung und am Vorderpol ein kegelförmiger an der Spitze bewimperter Aufsatz mit 2 Augenpunkten ausbildet. An demselben sprossen alsbald zwei Tentakeln, und der kuglig aufgetriebene Vordertheil verengert sich allmählig zum kegelförmigen Kopf. Vergl. Schneider, Müller's Archiv. 1868.

Polygordius als ein Zwischenglied der *Nemertinen*, *Nematoden* und *Chaetopoden* auffassen könnte (Gegenbaur) und dann für denselben eine eigne Ordnung aufzustellen genöthigt sein möchte.

Die Haut besitzt ausser Porencanälchen Oeffnungen von Hautdrüsen, die namentlich bei den Lycoriden mächtig entwickelt sind und ein schleimiges Produkt secerniren. Auch stäbchenförmige Körperchen (ob Nesselorgane?) kommen oft eingelagert vor.

Von dem Blutgefässsystem ist hervorzuheben, dass dasselbe in einzelnen Familien vollständig fehlt (*Capitelliden*, *Glyceriden* und einige *Aphroditiden*). Dann erfüllt das Blut den peritonealen Leibesraum und wird durch Flimmerhaare des Peritoneums bewegt. Bei den *Serpuliden* und *Ammochariden* liegt der Darmcanal in einem gefässartigen Blutraum.

Die *Geschlechtsorgane* sind im Gegensatz zu den hermaphroditischen Oligochaeten auf verschieden zuweilen abweichend gestaltete Individuen vertheilt. Indessen sind auch eine Anzahl hermaphroditischer Polychaeten (*Nereis massiliensis*) vornehmlich aus den Serpulidengattungen *Spirorbis*, *Protula*, *Laonome*, *Salmacina*, *Pilularia* bekannt geworden. In vielen Fällen ist unzweifelhaft die innere die Leibeshöhle begrenzende Fläche der Körperwand und zwar die peritoneale Auskleidung derselben Sitz für die Bildung der Geschlechtsprodukte, die ebenso auch auf den Dissepimenten entstehen können. Die Achse dieser traubenförmig oder strangartig wuchernden Zellenmassen wird häufig von zahlreichen und selbst contraktilen Blutgefässen durchsetzt. Eier und Samenfäden lösen sich von ihrer ursprünglichen Keimstätte und flottiren in der perivisceralen Cavität, in der ausnahmsweise auch grössere Eierzellen und Samenzellenmassen (*Dasybranchus*) frei werden können. Zur Ausfuhr der Geschlechtsstoffe dienen die Segmentalorgane, die ohne Zweifel vornehmlich in denjenigen Segmenten, in welche die Geschlechtsprodukte nicht hineingelangen, als Excretionsapparate fungiren. Die Entwicklung ist im Gegensatze zu den *Oligochaeten* stets mit einer Metamorphose verbunden. Die Dotterklüftung ist ähnlich wie bei den *Hirudineen* in der Regel eine ungleichmässige, und schon die beiden ersten Klüftungskugeln zeigen eine ungleiche Grösse. Die kleinere rascher sich klüftende (animale) Hälfte liefert die kleinern Furchungskugeln, welche die grössern aus der Klüftung der grössern Hälfte hervorgegangenen Kugeln umwachsen und einschliessen. In der weitern Entwicklung tritt bei allen *Polychaetenembryonen* ein unverkennbarer Bauchstreifen auf, freilich oft erst dann, wenn der Embryo als Larve ein freies Leben zu führen begonnen hat. Später differenziren sich die Ganglien der Bauchkette. Dagegen ist als eine frühzeitige Ausstattung der Larve, deren Darm in Mund und Afteröffnung durchbricht, der sehr mannichfache, oft selbst bei den nächsten Verwandten abweichend gestaltete Wimperapparat her-

vorzuheben, welcher das Ausschwärmen und die freie Schwimmbewegung der Larven im Meere möglich macht.

Selten sind die Wimperhaare über den ganzen Körper zerstreut, während Wimperreifen fehlen (*Atrocha* [1]). Meist sind dieselben in Form von Wimperreifen zusammengedrängt und entweder ausschliesslich nicht weit vom vordern Körperpol als Segelwulst oberhalb des Mundes (*Cephalotrocha*, *Polynoë*larve) oder als doppelte Wimperreifen an den entgegengesetzten Körperenden entwickelt (*Telotrocha*, *Spio-Nephthys*larve). Zu beiden Wimperreifen können aber noch Wimperbogen am Bauche (*Gastrotrocha*) oder zugleich noch am Rücken (*Amphitrocha*) hinzukommen. In andern Fällen umgürten ein oder mehrere Wimperreifen die Mitte des Leibes, während die endständigen Reifen fehlen (*Mesotrocha*. *Telepsavus-Chaetopterus* larve). Dazu gesellen sich bei vielen Larven noch lange provisorische Borsten, die später durch die bleibenden verdrängt werden (*Metachaeten*). Trotz der grossen Verschiedenheit der Körpergestaltung lassen sich die Chaetopodenlarven auf einen gemeinsamen Typus auch ihrer weitern Entwicklung nach zurückführen. In ihrer ersten aus dem Ei hervorgegangenen Form bestehen dieselben ausschliesslich aus Kopf und Aftersegment, später bilden sich mit dem fortschreitenden Wachsthum die fehlenden mittlern Segmente der Reihe nach von vorn nach hinten durch Einschaltung vor dem Aftersegment. (Vergl. die analogen Vorgänge der Metamorphose bei den Crustaceen, *Nauplius*). Frühzeitig mit Augen, selten mit Gehörorganen versehen, streckt sich ihr Leib mehr und mehr in die Länge, erhält Borsten und Extremitätenstummel und mit diesen zugleich eine fortschreitend grössere Segmentzahl, während die provisorischen Einrichtungen früher oder später verloren gehn. Nicht selten bilden sich auch neue mittlere Wimpergürtel (Polytrocha) oder die bereits oben erwähnten dorsalen oder ventralen Wimperbogen im Laufe der weitern Entwicklung aus.

1. Unterordnung: **Sedentaria = Tubicolae, Röhrenbewohner.**

Polychaeten mit wenig entwickeltem, zuweilen undeutlich gesondertem Kopf, nur mit kurzem oft überhaupt nicht umstülpbaren Rüssel, stets ohne Kieferbewaffnung. Die Kiemen können vollständig fehlen. in vielen Fällen sind dieselben auf die 2 oder 3 auf den Kopf folgenden vordersten Segmente beschränkt, stehen ausnahmsweise auch am Rücken der mittlern Leibesringe (*Arenicolidae*), werden in der Regel aber zugleich durch zahlreiche fadenförmige Fühler und Fühlercirren des Kopfes

---

1) Vergl. E. Claparède und E. Metschnikoff, Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte der Chaetopoden. Zeits. für wiss. Zool. Tom. XIX. 1869.

(*Capitibranchiata*) vertreten, von denen ein oder mehrere an der Spitze einen Deckel zum Verschluss der Röhre besitzen können. Die Fussstummel sind kurz, niemals wahre Ruder, die obern tragen meist Haarborsten, die untern sind Querwülste mit Hakenborsten oder Hakenplatten. Augen fehlen sehr häufig, in andern Fällen sind sie in doppelter Zahl am Kopf oder am Endsegment, zuweilen selbst an den Tentakelkiemen und dann stets in grosser Zahl vorhanden. Sehr oft zerfällt der Körper von dem wenig gesonderten Kopfe abgesehn in zwei oder auch in drei Regionen, deren Segmente sich durch verschiedenen Umfang und Ausstattung auszeichnen. Sie leben durchweg in mehr oder minder festen, eigens gebauten Röhren und ernähren sich von vegetabilischen Stoffen (*Limivora*), die sie mittelst des Tentakelapparates herbeischaffen. Im einfachsten Falle bewohnen sie Röhren im Schlamm, die sie zeitweise verlassen, oder es umgibt sich der Leib mit einer Schleimhülse (*Siphonostoma*), häufiger erhärtet die ausgeschiedene Masse zu einer pergamentartigen (*Chaetopterus*) oder kalkigen steinharten Röhre (*Serpulinen*), oder es werden mannichfache äussere Stoffe z. B. Sandkörnchen, Stückchen von Muschelschalen (*Hermella*, *Terebella*), Schlamm (*Sabella*) in die Substanz der Röhre aufgenommen. Einige wie die *Pectinaria*arten kriechen wie Schnecken mit ihren Röhren umher. Bei der Röhrenbildung sind den Thieren die langen Fühler oder Kiemenfäden des Kopfes in verschiedener Weise behülflich, wie z. B. die *Sabelliden* den fein vertheilten Schlamm durch die Cilien der Fäden im trichterförmigen Grunde des Kiemenapparates anhäufen, mit einem aus besondern Drüsen ausgeschiedenen Kittstoff vermischen und dann auf den Rand der Röhre übertragen sollen, während die *Terebelliden* mit ihren langen äusserst dehnbaren Fühlerfäden Sandkörnchen zum Baue der Röhre herbeiziehn. Auch gibt es Bohranneliden, welche Kalksteine und Muschelschalen nach Art der lithophagen Weichthiere durchsetzen, z. B. *Sabella terebrans*, *saxicola* etc. Die Entwicklung kann in gewissem Sinne eine regressive Metamorphose sein. Am einfachsten gestaltet sich dieselbe da, wo das Mutterthier zum Schutze der Jungen eine Art Brutpflege ausübt, z. B. bei *Spirorbis spirillum* Pag., deren Eier und Larven in einer sackartigen Erweiterung des Deckelstils (eines vom Kiemenapparat getrennt gebliebenen Fühlers mit apikalem Deckel zum Verschlusse der Röhre) so lange verweilen, bis die jungen Thiere zum Baue einer Röhre befähigt sind. Die schwärmenden Larven der meisten Tubicolen gestalten sich unter Rückbildung der Flimmerapparate, während Tentakeln sprossen und Borstenhöcker sich anlegen, zu wurmförmigen Stadien um, welche noch längere Zeit zuweilen in zarten Hülsen umherschwimmen und allmählig unter Verlust der Augen und Gehörblasen Bau und Lebensweise der Geschlechtsthiere annehmen (*Terebella*). Eine scharfe Abgrenzung zwischen *Tubicolen* und den frei schwimmenden *Nereiden* ist nicht wohl

möglich, da auch unter den letztern zahlreiche Formen ihren Körper mit einer dünnhäutigen Röhre überziehen.

1. Fam. *Capitellidae.* Kopf nicht gesondert, meist mit ausstülpbaren bewimperten Nebententakeln und Augenflecken. Rüssel kurz, papillentragend. Borstenhöcker rudimentär, die dorsalen mit Haar-, die ventralen mit Hakenborsten. Das rothe Blut erfüllt die Leibeshöhle. Die Larven (*Capitella*) sind telotroch und an der ganzen Bauchfläche bewimpert mit conischem augentragenden Kopflappen, cylindrischem, noch ungegliedertem Rumpf und kurzem Aftersegment. Leben in Röhren.

Capitella Blainv. (*Lumbriconais* Oerst.). Nur in der Mitte des Körpers kleine Erhebungen, in welche die Borsten eingepflanzt sind. Beim Männchen liegt vor und hinter der Genitalöffnung eine Querreihe gekrümmter Borsten. *C. capitata* Fabr., Nordsee und Canal. *C. Costana* Clap., Neapel. *Notomastus* Sars. Die Borstenstummel des Rückens und Bauches sind ungewöhnlich entwickelt. Die obern Kämmchen der Hakenborsten rücken am Anfange der hintern Leibesabtheilung ganz auf den Rücken. Kiemen fehlen. *N. lineatus* Clap., Neapel. *Dasybranchus* Gr. Borsten ähnlich wie bei Notomastus. Segmente 2ringelig. Mit bauchständigen Kiemen. *D. caducus* Gr., Mittelmeer.

2. Fam. *Opheliadae.* Körper aus verhältnissmässig wenig Segmenten zusammengesetzt. Kopflappen conisch, meist mit Augen oder mit 2 bewimperten Fühlerlappen, auch 2 Wimpergruben. Mundsegment ohne Fühlercirren, meist mit Borstenbündeln. Ruder klein oder vollkommen fehlend, mit einfachen Borsten. Schlund nicht vorstülpbar, ohne Bewaffnung. Oft finden sich griffelförmige Kiemen. After meist von einem Papillenkranz umstellt.

Ophelia Sav. Kopflappen mit 2 bewimperten einstülpbaren Fühlerlappen. Körper mit bauchständiger von Längswülsten begrenzter Sohle. Borstenbündel einzeilig. *O. radiata* Delle Ch., Mittelmeer. *O. borealis* Quatref. *Ammotrypane* Rathke. Körper ohne deutliche Sohle. Borstenbündel zweizeilig. *A. limacina* und *A. oestroides* Rathke, Nordsee. *Polyophthalmus* Quatref. Kopf mit 2 Wimpergruben. Ausser den 3 Kopfaugen finden sich an zahlreichen Segmenten seitliche Augenflecken. Aftersegment mit Papillen. *P. pictus* Duj. *P. pallidus* Clap., Neapel. Leben frei umherirrend.

3. Fam. *Telethusidae* = *Arenicolidae.* Kopflappen klein, ohne Fühler. Mundsegment mit Borstenbündeln. Rüssel mit Papillen besetzt, ohne Kiefer. Fussstummel wenig entwickelt, die obern kleine Höcker mit einem Bündel von Haarborsten, die untern Querwülste mit einer Reihe von Hakenborsten. Verästelte Kiemen an den mittlern und hintern Segmenten. Bohren im Sande.

Arenicola Lam. Kopf conisch abgerundet. Das erste Segment und mehrere der letzten ohne Fussstummel. *A. marina* Lin. (*A. piscatorum* Lam.), Nordsee und Mittelmeer. *A. Grubii* Clap., Neapel. Malmgren bildet aus den sich anschliessenden Gattungen *Eumenia* Oerst. und *Scalibregma* Rathke eine besondere Familie.

4. Fam. *Maldanidae* = *Clymenidae.* Körper drehrund, in 2 oder 3 Regionen gesondert. Kopflappen wenig entwickelt, mit dem Mundsegment verschmolzen, oft eine glatte oder gesäumte Nackenplatte bildend. Augenflecke oft vorhanden. After meist von einem gezackten Trichter mit Papillen umgeben. Fühler und Kiemen fehlen. Rüssel klein, vorstülpbar. Meist sind die obern Fussstummel kleine in der hintern Region verschwindende Höcker mit Bündeln von einfachen oder gefiederten Borsten, die untern (in der vordern Region fehlende) Querwülste

mit Hakenborsten. Wohnen in langen Sandröhren. Nach Metschnikoff[1]) gehört in den Kreis der Clymeniden auch die merkwürdige als *Mitraria* bekannte Larve.

Clymene Sav. Körper aus drei Regionen gebildet, die vordere kurz geringelt, ausschliesslich mit Haarborsten. Kopf mit gesäumter Nackenplatte, der letzte Ring ohne Fusshöcker, trichterförmig, am Rande mit Cirren gesäumt. *Cl. amphistoma* Sav., Golf von Suez. Generisch kaum verschieden ist *Praxilla* Malmgr., *Pr. gracilis* Sars, Finmarken. *Pr. collaris* Clap., Neapel. *Leiocephalus* Quatref. Entbehrt der Nackenplatte. *L. intermedius* Oerst., Norwegen. *L. coronatus* Quatref., St. Mal. *Maldane* Gr. Kopf mit Nackenplatte. Endsegment ohne trichterförmige Ausbreitung mit schmal gesäumter Bauchplatte. *M. glebifex* Gr., Fiume.

An die *Maldanien* schliessen sich innig die *Ammochariden* an, welche zu den *Serpuliden* überführen. Körper aus langgestreckten Segmenten zusammengesetzt, in einen Kranz tiefzerschlitzter oder dichotomisch verästelter Lappen (Kiemenapparat) auslaufend. Darm wie bei den Serpuliden von einem Blutraum umschlossen. Dorsale Bündel von gefiederten Haarborsten. Ventrale Hakenborsten in regelmässige Längsreihen vertheilt. Malmgren und Claparède bilden aus der Gattung eine besondere Familie der *Ammochariden*. *Ammochares* Gr. (*Owenia* Delle Ch.). *A. Ottonis* Gr. = *Owenia filiformis* Delle Ch., Mittelmeer. Mit 4 Paar Drüsenschläuchen, deren Secret wahrscheinlich zur Bildung der Röhre verwendet wird.

5. Fam. *Ariciidae*. Körper rundlich, etwas flach gedrückt, aus vielen kurzen Segmenten zusammengesetzt. Kopf ohne oder mit nur kleinen Fühlern oder Fühlercirren. Mundsegment mit Borstenhöckern. Rüssel kurz unbewaffnet, wenig oder gar nicht vorstülpbar. Seitliche Fusshöcker kurz zweiästig oder zweizeilig. Die kurzen lancet- oder fadenförmigen Kiemen rücken häufig mit den Fusshöckern gegen die Mitte des Rückens. Borsten einfach linear.

Aricia Sav. Die vordern Borstenhöcker haben am untern Ast einen Kamm von Papillen, die Kiemen lancet- bis cirrenförmig, an den hintern Segmenten mit den Seitenhöckern auf den Rücken hinaufrückend. *A. sertulata* Sav. (besitzt 4 sehr kleine Fühler). *A. foetida* Clap., Neapel. *Theodisca* Fr. Müll. Der vorstülpbare Schlund endet mit fingerförmigen Lappen. *Th. anserina* Clap. *Th. liriostoma* Clap., Mittelmeer. *Aonis* Sav. *A. foliosa* Aud. Edw., Canal.

6. Fam. *Cirratulidae*. Körper rund. Kopf lang kegelförmig, ohne Fühler und Fühlercirren. Fussstummel niedrig, mit einfachen Haar- und Hakenborsten. Kiemenfäden und Rückenfilamente an einzelnen oder zahlreichen Segmenten.

Cirratulus Lam. Die seitlichen Kiemenfäden fehlen in der hintern Körperpartie. *C. borealis* Lam., Nord-Meere. *C. chrysoderma* Clap., Neapel. *Audouinia* Quatref. Die seitlichen Kiemenfäden finden sich bis zum hintern Körperende. *A. Lamarckii* Aud. Edw., Europ. Küsten. *A. filigera* Delle Ch., Neapel. Kinberg unterscheidet noch die Gattungen *Timarete*, *Promenia*, *Archidice* und *Labranda*. *Dodecaceraea* Oerst. Ohne Querreihe von Rückenfäden auf einem vordern Segment, mit nur 6 Paar seitlich gestellter Rückenfäden. *D. concharum* Oerst., Nordsee.

7. Fam. *Spionidae*. Der kleine Kopflappen zuweilen mit fühlerartigen Vorsprüngen, meist mit kleinen Augen. Mundsegment mit 2 langen meist mit einer Rinne versehenen Fühlercirren (Fangfühlern). Seitenhöcker meist zweiästig

1) E. Metschnikoff, Ueber die Metamorphose einiger Seethiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXI. 1871.

mit einfachen Borsten. Cirrenförmige Kiemen vorhanden. Die Arterie und Vene derselben ohne seitliche Gefässschlingen. Die Weibchen legen die Eier in ihren Wohnröhren ab. Die ausschlüpfenden metachäten Larven, deren Hülle aus der Dotterhaut (chagrinirt, porös) hervorgegangen ist, sind telotroch, erhalten 2 bis 6 Augenflecken und mit der Segmentirung sehr lange Borstenbündel. Bei vielen Larven bilden sich an den Segmenten Wimperbogen zwischen den Bauchrudern oder Rückenrudern.

Polydora Bosc. (*Leucodore* Johnst.). Kopflappen conisch, meist ausgebuchtet, zuweilen mit Fühlern. Das fünfte Segment bedeutend länger als die übrigen, statt der Borsten einen Kamm von Nadeln tragend. Hinterende mit einer Saugscheibe. *P. ciliata* Johnst., *P. coeca* Oerst., Nordsee. *P. antennata* Clap., Neapel. *Spio* Fabr. Kopflappen conisch, meist ausgebuchtet oder zweitheilig. Segmente gleichmässig. Fussstummel mit einem kleinen Läppchen ausgestattet oder ohne dasselbe. Kiemen zahlreich, schon am ersten oder zweiten Segmente beginnend. Analsegment mit einem oder mehreren Papillenpaaren. *Sp. seticornis* Fabr., Nord-Meere. *Sp. Mecznikowianus* Clap., Neapel. *Nerine cirratulus* Delle Ch., Neapel. *Pygospio* Clap. *P. elegans* Clap., St. Vaast. *Prionospio* Malmgr. *Pr. Malmgreni* Clap., Neapel.

8. Fam. *Chaetopteridae.* Körper gestreckt, in mehrere ungleichartige Regionen gesondert. Kopf oft mit Augenflecken, ohne oder mit kurzen Fühlern. 2 oder 4 sehr lange Fühlercirren oft vorhanden. Viertes Segment mit eigenthümlicher Borstenbewaffnung (Hakenplatten oder kammförmigen Haken). Bauchruder in der hintern und zuweilen auch in der vordern Körperregion 2ästig. Rückenanhänge der mittlern Segmente flügelförmig, oft gelappt. Bewohnen pergamentartige Röhren. Die freischwimmenden Larven sind *Mesotrocha*formen mit einem oder zwei mittlern Wimpergürteln, 2 oder 6 Augenflecken und einem zipfelförmigen Anhang am hintern Ende.

Telepsavus Gab. Cost. Kopf mit 2 langen gefurchten Fühlercirren. Leib aus 2 Regionen bestehend, die vordere flach mit einfachen compressen Ruderstummeln und einem Borstenbündel; die hintere mit zusammengesetzten Füssen, mit blattförmigen vertical stehenden Rückenanhängen und doppelten mit vielen Haken bewaffneten Bauchstummeln. *T. Costarum* Clap., Neapel. Bei der nahe verwandten Gattung *Spiochaetopterus* Sars finden sich blattförmige als Kiemen fungirende Lappen nur am 11. und 12. Segment. *Phyllochaetopterus* Gr. Kopflappen sehr klein. 2 Paare von Fühlercirren, das kleinere mit sehr feinen Borstennadeln. Körper in drei Regionen getheilt, die vordere mit einfachen compressen Fussstummeln und einem Bündel einfacher Borsten; die mittlere mit doppelten Bauchhöckern, welche Hakenborsten tragen und vertical stehenden mehrlappigen feine Haarborsten einschliessenden Rückenanhängen; die hintere mit doppelten Bauchhöckern und cylindrischen Rückenanhängen. *C. major* Clap., Neapel. *P. socialis* Clap., Neapel. *Chaetopterus* Cuv. Kopf mit kleinen seitlichen Fühlern und 2 Augen. Körper in drei Regionen zerfallend. Viertes Segment mit kammförmigen Haken. *Ch. pergamentaceus* Cuv. (*variopedatus* Ren.), Mittelmeer. *Ch. Sarsii* Boeck., *Ch. norvegicus* Sars, Nord-Meere.

9. Fam. *Sternaspidae.* Körper stark verkürzt. Vorderer Abschnitt verdickt, jederseits 3 Reihen von Borsten tragend, Bauchseite nahe dem Hinterende mit flachem paarig zertheilten Hornschild. After oberhalb desselben auf retraktiler Papille, daneben rechts und links ein Büschel von Kiemenfäden.

Sternaspis Otto. Vorn jederseits 3 Borstenbüschel, hinten eine grössere Zahl

von Borsten in der Umgebung des Schildes. *S. scutata* Ren. = *thalassemoides* Otto, Mittelmeer.

10. Fam. *Pherusidae.* Körper gestreckt cylindrisch. Kopf ringförmig, mit 2 starken gefurchten Fühlern, Mundpapillen und Kiemenfäden in den Vorderkörper zurückziehbar, dessen vorderes oder 2 vordere Segmente Borsten von auffallender Länge tragen. Borstenbündel zweizeilig auf winzigen oder flösschenähnlichen Fusshöckern oder direkt in der Haut eingelagert. Diese mit zahlreichen Papillen und langen Fäden, Schleim absondernd.

Stylaroides Delle Ch. (*Lophiocephala* Costa). Der Kiemenapparat wird von einem langen membranösen Stil getragen. Die Borsten der beiden vordern Segmente zur Bildung der Kapuze ausserordentlich lang, die der übrigen sehr klein. *St. monilifer* Delle Ch. (*Siphonostomum papillosum* Gr.), Neapel. *Trophonia* Aud. Edw. (*Pherusa* Blainv.). Die Borstenbewaffnung aller Segmente ausserordentlich entwickelt, von den Borsten der beiden vordern Segmente kaum verschieden. *Tr. cruca* Clap., Neapel. Verwandt ist *Brada* Stimps. *Siphonostoma* Otto (*Chloraema* Duj.). Haut von einer dicken Schleimlage umhüllt. Hautpapillen ausserordentlich lang. *S. diplochaïtos* Otto (*Edwarsii* Duj.), Mittelmeer.

11. Fam. *Terebellidae.* Körper wurmförmig, vorn dicker. Der dünnere Hinterabschnitt zuweilen als borstenloser Anhang deutlich abgesetzt. Kopflappen vom Mundsegment undeutlich geschieden, häufig mit einem Lippenblatt über dem Munde. Zahlreiche fadenförmige Fühler sitzen meist in 2 Büscheln auf. Mund ohne Rüssel. Nur an wenigen vordern Segmenten kammförmige oder verästelte, selten fadenförmige Kiemen. Obere Borstenhöcker mit Haarborsten, untere Querwülste oder Flösschen mit Hakenborsten. Die Larven sind anfangs fast an der ganzen Oberfläche bewimpert, bald aber verlieren sie die Wimpern bis auf Reste am vordern und hintern Ende (die auf dem Seeboden lebenden Larven von *Terebella Meckelii*), oder sie erhalten mehrere Wimperbogen und Gehörkapseln (die pelagischen Larven von *Terebella conchilega*). An den jungen mit Borstenstummeln versehenen Würmern ist ein Kopflappen deutlich abgegrenzt, der zwei Augen und nur einen Fühler trägt. Anfangs sind nur die Haarborsten vorhanden und erst später, wenn die Röhre gebildet ist, treten auch Hakenborsten und die Kiemen auf.

1. Subf. *Amphitritinae.* Kiemen fast immer vorhanden. Kopflappen kurz, mit zahlreichen Fühlern. Haarborsten gesäumt. Hakenborsten von gleicher Form. *Amphitrite* O. Fr. Müll. Haarborsten nur am vordern Körperabschnitt vorhanden. 3 Paare von verästelten ziemlich gleichgrossen Kiemen. Augen fehlen. *A. cirrata* O. Fr. Müll., Island und Spitzbergen. *A. viminalis* Gr., Lussin. *Terebella* Lin. Unterscheidet sich namentlich durch die geringere Grösse der hintern Kiemenpaare. *T. Danielsseni* Malmgr., Nord-Meere. *T. Meckelii* Delle Ch. (*nebulosa* Gr.), Adriatisches Meer. *T.* (*Lanice*) *conchilega* Pall., Englische Küste. Für die mit nur 2 oder einem Kiemenpaar versehenen Terebelliden hat Malmgren eine Reihe besonderer Gattungen (*Nicolea*, *Pista*, *Scione*, *Axionice*) gegründet. *Heteroterebella* Quatref. *H. sanguinea* Clap., Neapel. *Heterophenacia* Qratref. (*Thelepus* R. Lkt., *Neottis* Malmgr., *Grymaea* Malmgr.). *H. nucleolata* Clap., Neapel. *Phenacia* Quatref. *Ph. triserealis* Gr., Sicilien.

2. Subf. *Polycirrinae.* Kiemen fehlen stets. Der Kopflappen bildet eine grosse selten dreigetheilte Oberlippe und ist mit zahlreichen Tentakeln besetzt. Haarborsten ungesäumt, oft nur am vordern Körpertheil. *Polycirrus* Gr. (*Leucariste*, *Ereutho* Malmgr.). Hakenborsten breite Platten. Haarborsten auf die vordere Körperregion beschränkt. *P. Medusa* Gr. *P. haematades* Clap. *P. Caliendrum* Clap., Mittelmeer.

Malmgren unterscheidet drei weitere Unterfamilien als *Artacamaceen, Trichobranchiden* und *Canephorideen*, letztere mit *Terebellides* Sars. *T. Stroemii* Sars, Nord-Meere bis Adriatisches Meer.

Derselbe trennt von den *Terebelliden* die *Ampharetiden* als besondere Familie. Auch bei diesen ist der meist nur aus wenigen (20—40) Segmenten gebildete Leib in eine vordere dicke und hintere dünnere Region gesondert, die erstere mit Haarborsten und Haken tragenden Flösschen, die letztere ohne die Haarborsten, nur mit Haken tragenden Flösschen. Zahlreiche fadenförmige Tentakeln entspringen am Kopflappen, unter welchem das Mundsegment eine Art Unterlippe bildet. 4 oder 3 fadenförmige Kiemen stehen jederseits am Rücken der vordern Borsten tragenden Segmente, vor denen sich zuweilen ein Paleenkamm erhebt. Die Hakenplatten kammförmig, vielzähnig. Oft finden sich 2 oder zahlreiche Aftercirren. Bewohnen meist aus Schlamm gefertigte Röhren, die viel länger als der Körper sind.

Ampharete Malmgr. Mit Paleenkamm am Rücken des dritten Segmentes und wenig zahlreichen bewimperten Tentakeln. Fadenförmige Kiemen auf dem Rücken des dritten und vierten Segmentes. *A. Grubei* Malmgr., Grönland und Spitzbergen. *Amphicteis* Gr. (*Lysippe, Sosane* Malmgr.). Mit fächerförmig ausgebreitetem Paleenkamm am Rücken des dritten Segmentes und unbewimperten Tentakeln. Jederseits bilden 4 Kiemen einen Büschel am Rücken des 4., 5. und theilweise 3. Segmentes. *A. Gruneri* Sars (*grönlandica* Gr.) Westküste Skandinaviens. *Sabellides* M. Edw. Ohne Paleenkamm, mit wenigen, zuweilen kurz bewimperten Tentakeln. Jederseits 3 oder 4 Kiemenfäden am Rücken des 3ten Segmentes. *S. borealis* Sars. *S. octocirrata* Sars. *S.* (*Samytha* Malmgr.) *sexcirrata* Sars. *S.* (*Melinna* Malmgr.) *cristata* Sars, Skandinavien. *Branchiosabella zostericola* Clap., St. Vaast.

12. Fam. *Amphictenidae.* Von den Terebelliden vornehmlich durch den Besitz eines doppelten nach vorn gerichteten Paleenkammes am Mundsegment, sowie durch 2 Paare von Fühlercirren und von kammförmigen Kiemen am zweiten und dritten Segmente unterschieden. Die geraden oder etwas gebogenen Röhren sind aus kleinen Sandkörnchen gebaut.

Pectinaria Lam. (*Amphitrite, Amphictene* Sav.). Der Körper endet mit einem platten den After bedeckenden Anhang. Jederseits 17 Bündel von Haarborsten und 13 Hakenplättchen, die vom vierten borstentragenden Segmente beginnen. *P. belgica* Pall., Britische Meere. *P. neapolitana* Clap., Mittelmeer. *P.* (*Amphictene* Sav. Röhre leicht gekrümmt) *auricoma* O. Fr. Müll., Nord-Meere. Generisch kaum verschieden dürfte *Cistenides* Malmgr. sein. *C. hyperborea* = *P. Eschrichti* Sars. Malmgren unterscheidet ferner die Gattungen *Lagis* und *Petta*.

13. Fam. *Hermellidae.* Der hintere Körperabschnitt ohne Segmente und Borstenanhänge. Kopflappen sehr ansehnlich von der Form eines fleischigen rechts und links herabgewölbten Lappens, am abgestutzten Stirnrand immer mit einem Paleenkranz und längs der untern Seite mit mehreren Fühlern besetzt. Mundsegment unten ein zweitheiliges Lippenblatt bildend, jederseits ein Borstenbündel. Die oberen Stummel sind Flösschen mit Hakenborsten, an einigen vordern Segmenten mit Paleen, die unteren mit dünnen Haarborsten. Zungenförmige Kiemen sitzen am Rückenrande der meisten Segmente des Vorderleibes. Bauen Röhren von Sand.

Sabellaria Lam. (*Hermella* Sav.). Kopflappen gross, seitlich herabgewölbt. an der Rückenseite nicht gespalten. Die an seinem Vorderrande sitzenden Paleen theils gegen die Mitte, theils nach aussen gerichtet, eine Krone mit drei (*Hermella* Quatref.) oder zwei (*Pallasia* Quatref.) Reihen von Paleen bildend. *S. alveolata* Sav., Atl. Ocean. *S. anglica* Gr., Nordsee. *S. spinulosa* R. Lkt., Helgo-

land. *Centrocorone* Gr. Der grosse gewölbte Kopflappen oben gespalten. Die Paleen des Stirnrandes sämmtlich nach vorn gerichtet. *C.* (*Amphitrite*) *taurica* Rathke, schwarzes Meer.

14. Fam. *Serpulidae.* Der wurmförmige Körper kurz segmentirt, meist deutlich in 2 Regionen (Thorax, Abdomen) geschieden. Kopflappen mit dem Mundsegment verschmolzen, dieses in der Regel mit einem Kragen versehn. Mund zwischen einem rechten und linken halbkreis- oder spiralförmig eingerollten Blatte, an dessen Vorderrande sich Kiemenfäden erheben. Diese tragen in einfacher oder doppelter Reihe secundäre Filamente, können durch ein Knorpelskelet gestützt und am Grunde durch eine Membran verbunden sein. Meist 2 oder 3 Fühlercirren vorhanden. Die dorsalen Fussstummel sind in der vordern Körperregion kleine Höcker mit Bündeln von Haarborsten, die ventralen Wülste mit Hakenborsten, in der hintern Region sind umgekehrt die obern Fussstummel Querwülste mit Hakenborsten, jedoch können diese ebenso wie die Haarborsten fehlen. Bauen lederartige oder kalkige Röhren. Einzelne Gattungen hermaphroditisch; Quertheilung nicht selten beobachtet.

1. Subf. *Sabellinae.* Eine besondere Hautausbreitung der Brustregion (Mantelhaut) fehlt, dagegen findet sich eine mediane meist ventral gelegene Wimperrinne, welche vom After aus beginnt und die Excremente aus der lederartigen Röhre leitet. Die Larven sind monotroch (*Sabella*) mit 2 Augenflecken und erhalten an der Rückenseite dicht vor dem Wimpergürtel zwei bewimperte Flügelfortsätze, die erste Anlage des Kiemenapparats. Ziemlich gleichzeitig werden an dem scheinbar ganz ungegliederten Leibe die 2 oder 3 ersten borstenführenden Segmente durch das Erscheinen von je einer oder zwei Borsten jederseits deutlich. Indem sich dann jeder Flügelfortsatz in zwei fingerförmige Lappen theilt, werden die 4 ersten Kiemenstrahlen angelegt, deren Zahl sich durch Knospung an der Bauchseite bald vermehrt. Nun bildet sich der Wimpergürtel zurück, während sich auf dem Rücken vom After aus die Wimperrinne anlegt, die Bauchhaken treten auf und die Augenpunkte erscheinen an den Seitentheilen des Leibes.

Spirographis Viv. Kiemenhälften sehr ungleich, die eine Sabellen-ähnlich, die andere verlängert und spiralig aufsteigend. (Im Jugendalter aber gleich wie bei *Sabella*). Halskragen wenig entwickelt. Auf den hakentragenden Höckern der vordern Region eine Reihe von Haken und von lanzenförmigen Borsten. *Sp. Spallanzanii* Viv. (*S. unispira* Cuv.), Neapel. *Sabella* Lin. Kiemenhälften gleich, halbkreisförmig angeordnet, 2 Fühlercirren, ohne dorsale Kiemenblättchen, Kiemenfäden gefiedert, mit doppelter Reihe von kurzen Blättchen, durch vollständige Zwischenmembran vereinigt. Im Uebrigen wie bei *Spirographis.* *S. penicillus* Lin. (*S. pavonia* Sav.), Nord-Meere. *S. magnifica* Gr., Antillen. *S. crassicornis* Sars, Finnmarken. *S.* (*Branchiomma.* Mit zusammengesetzten Augen an den Enden der Kiemenfäden) *Köllikeri* Clap.; Mittelmeer. *S. vesiculosa* Mont., Ocean und Mittelmeer. Hier schliesst sich die nahe verwandte *Potamilla* Malmgr. an. *P. neglecta* Sars, Finnmarken. *Laonome* Malmgr. Von *Sabella* vornehmlich dadurch unterschieden, dass die Lanzenborsten an den hakentragenden Höckern der vordern Körperregion fehlen. *S. Salmacidis* Clap., hermaphroditisch, Neapel. *Dasychone* Sars. Dorsale Blättchen des Kiemenapparates vorhanden. An den hakentragenden Höckern nur kurze Hakenborsten. Augen an den Kiemen oft vorhanden. *D. Lucullana* Delle Ch., Nord- und Mittelmeer. *D. Bombyx* Dal. (*Branchiomma Dalyella* Köll.), Nord-Meere. *Chone* Kr. Die hakentragenden Höcker mit einfacher Reihe von langgestilten Hakenborsten in der vordern Körperregion. Kiemenfäden durch vollständige Zwischenmembran vereinigt. Im Uebrigen

wie *Sabella*. *Ch. infundibuliformis* Kr., Grönland. Generisch kaum verschieden ist *Euchone* Malmgr. *E. papillosa* Sars. *E. tuberculosa* Kr. *Amphiglena* Clap. Kiemen gefiedert wie bei Sabella. Halskragen fehlt; hermaphroditisch. *A. mediterranea* Leydig, Mittelmeer. *Fabricia* Blainv. (*Amphicora* Ehbg.). Kiemenfäden ohne Verbindungsmembran und ohne dorsale Fäden mit einer Reihe von Nebenfäden, deren Enden alle in gleichem Niveau liegen. Halskragen fehlt. Ventrale Hakenborsten der vordern Segmente von einer Form. Endsegment mit 2 Augen. *F. stellaris* Blainv. *F. Sabella* Ehbg., Nordsee und Mittelmeer. Bei der nahe verwandten *Oria* Quatref. (*Amphicorina* Clap.) ist ein Halskragen vorhanden. *O. Armandi* Clap., Mittelmeer.

2. Subf. *Serpulinae*. Mit bewimperter Brustmembran ohne Wimperrinne, dagegen ist die Bauch- oder Rückenoberfläche theilweise bewimpert. Meist mit einem Deckel am Ende eines Tentakels zum Verschluss der Kalkröhre. Viele zeigen eine Art Brutpflege, indem die Eier innerhalb des Deckelstils oder in der Wohnröhre zur Entwicklung gelangen. Die mit 2 oder 4 Augen versehenen Larven besitzen hinter dem Kopflappen eine umlaufende Wimperschnur und sind an der Bauchfläche vom Mund bis zum After bewimpert. Ein Wimperschopf kann auf dem Scheitel und in der Nähe des Afters stehn (*Pileolaria*). Die Anlage des Halskragens und der Brustmembran ist ein dicker zuweilen bewimperter Wulst hinter der Wimperschnur. Schon früh zerfällt der Rumpf in die beiden Regionen, von denen die vordere zuerst vereinzelte Borsten erhält. Mit der weitern Entwicklung erleiden die Flimmerapparate eine allmählige Rückbildung, nach dem Verluste derselben wird das junge Thier selbstständig und beginnt sich eine Röhre zu bauen.

Protula Risso (*Apomatus* Phil.). Kein Deckel. Kiemenhüllen gleich mit spiraler Basis. Halskragen gross. Vordere Region sehr wohl gesondert. *P. Rudolphii* Risso = *P. intestinum* Lam., Mittelmeer. *P. appendiculata* Schm., Jamaica. *Filigrana* Berk. Kiemen jederseits aus 4 bärtigen Fäden gebildet, im Kreise stehend. 2 oder mehrere Deckel. Hakenborsten kaum bemerkbar. Pflanzt sich durch Knospung mit nachfolgender Quertheilung am Hinterende fort. *F. Berkeleyi* Quatref., St. Vaast. *F. implexa* Berk., französische und englische Küste. *Serpula* Lin. Mit einem meist hornigen seltener verkalkten Deckel und grossen Halskragen. Die Kiemen mit mehr oder minder kreisförmiger selten spiraliger Basis. Wird vornehmlich nach der Beschaffenheit des Deckels in zahlreiche Untergattungen (Philippi, Grube) getheilt. *Spirorbis* Lam. Deckel spatelförmig, von seinem Stil nicht in der Mitte, sondern unter der Rückenhälfte unterstützt, Kiemenfäden in spärlicher Zahl. Röhre posthornförmig gewunden, mit der einen Fläche angewachsen. *Sp. Pagenstecheri* Quatref., hermaphroditisch. Die Larven entwickeln sich in der Höhle des Deckelstils. Cette. *Sp. spirillum* Lin., Ocean. *Sp. simplex* Gr., Nordsee. Nahe verwandt ist *Pileolaria* Clap., mit kalkigen Zähnen auf der freien Endfläche des Deckels. *P. militaris* Clap., Neapel. *Pomatostegus* Schm. (*Cymospira* Sav. e. p.). Mehrere Deckelplatten etagenartig übereinander, jede strahlig gefurcht und am Rande gezähnt. Deckelstil entspringt in der Mitte. *P. stellata* Abildg., Tropische Meere Amerikas.

2. Unterordnung: **Nereidae = Errantia. Freischwimmende Raubpolychaeten.**

Der Kopflappen bleibt stets selbstständig und bildet sich zugleich mit dem Mundsegmente zu einem wohl gesonderten Kopfabschnitt aus, welcher Augen, Fühler und meist auch Fühlercirren trägt. Der nach-

folgende Leib zerfällt nur ausnahmsweise in scharf gesonderte Regionen. Auch werden die Extremitätenstummel weit umfangreicher als bei den Tubicolen und dienen mit ihren sehr mannichfach gestalteten Borstenbündeln als Ruder. Der vordere Theil des Schlundes ist als Rüssel vorstülpbar und zerfällt in mehrere Abschnitte, entweder ist derselbe nur mit Papillen und Höckern besetzt, oder er birgt auch einen kräftigen beim Vorstülpen an die Spitze tretenden Kieferapparat. *Kiemen* können zwar fehlen, sitzen aber in der Regel als kammförmige oder dendritische Schläuche den Rückenstummeln auf (*Dorsibranchiata*). Sie ernähren sich vom Raube (*Rapacia*) und schwimmen frei im Meere, bewohnen aber auch zeitweilig dünnhäutige Röhren.

1. Fam. *Aphroditidae.* Die Körpersegmente tragen an den Fussstummeln des Rückens breite Schuppen (*Elytren*) und Rückencirren, meist alternirend, können indess theilweise auch dieser Anhänge entbehren. Kopflappen mit Augen, mit einem unpaaren und meist mit zwei seitlichen Stirnfühlern, zu denen noch zwei stärkere seitliche untere Fühler (Palpen Kinb.) hinzukommen. Unter dem Kopflappen vor dem Munde zuweilen ein Facialtuberkel. Rüssel cylindrisch vorstülpbar, mit zwei obern und zwei untern Kiefern. Ein Wimperepitel bekleidet das Peritoneum und bewirkt die Circulation des hellen Blutes, welches im Falle des fehlenden Gefässsystems die Leibesräume erfüllt. Kiemen fehlen mit Ausnahme von *Sigalion* und Verwandten. Einige wie *Hermione* und *Aphrodite* zeigen respiratorische Bewegungen, durch welche sie eine Wasserströmung unter den Elytren unterhalten. Die (cephalotrochen) Larven entbehren eines Afterwimperkranzes, besitzen aber hinter dem Segelwulst einen dicken bewimperten Fortsatz, an dessen Spitze der Mund liegt. Ein Borstenwechsel findet nicht statt.

1. Subf. *Aphroditinae.* Kopflappen rund. Keine seitlichen Stirnfühler. Facialtuberkel unter dem unpaaren Stirnfühler zwischen den mächtigen Palpen. Die Elytren oft durch Haarfilz verdeckt. *Aphrodite* Lin. Rücken mit Haarfilz. Augen sitzend. Borsten der Bauchstummeln zahlreich. *A. aculeata* Lin. (*Hystrix marina* Redi), Atl. Ocean und Mittelmeer. *A. longicornis* Kinb. *A. australis* Baird, Fort Lincoln. *Hermione* Blainv. (*Laetmonice* Kinb.). Ohne oder mit nur spärlichem Haarfilz. Augen gestilt. Die Borsten der Fussstummel besitzen Widerhaken. *H. hystrix* Blainv., Nordsee und Mittelmeer. *H.* (*Pontogenia* Clap.) *chrysocoma* Baird., Südeuropäische Küsten. *Aphrogenia alba* Kinb., Atl. Ocean.

2. Subf. *Iphioninae.* Kopflappen in zwei Hälften getheilt, ohne unpaaren aber mit zwei seitlichen Stirnfühlern und einem Facialtuberkel. *Iphione* Kinb. Die 2 Augenpaare am hintern Aussenrande des Kopflappens sessil. Zwei dicke bewimperte Palpen. Zwei Fühlercirren an jedem Fussstummel des ersten Paares. Bauch- und Rückenstummel vereint, mit einfachen Borsten. *I. muricata* Sav., Rothes Meer. *I. ovata* Kinb.

3. Subf. *Polynoïnae.* Mit unpaarem und seitlichen Stirnfühlern, ohne Facialtuberkel. Mit vier sessilen Augen und grossen Zähnen des Pharynx. Die meisten leben parasitisch auf bestimmten Wohnthieren. *Polynoe* Sav. Körper lang und schmal. Die Seitenfühler unter der Basis des unpaaren Stirnfühlers inserirt. Oft bleibt der hintere Körpertheil ohne Elytren. *P. scolopendrina* Sav., Skandinavien. *P.* (*Harmothoe*) *areolata* Gr. *P. cirrata* Kinb. = *imbricata* Lin., nor-

dische Meere. *P. Malmgreni* Lank., lebt im Gehäuse von *Chaetopterus insignis*. *P. spinifera* Ehl., Mittelmeer. *P.* (*Antinoe*) *Sarsii* Kinb., Baltisches Meer. *P. nobilis* Lank., lebt in den Röhren von *Terebella nebulosa*. *Acholoë astericola* Delle Ch., mit besondern aus Rücken- und Bauchstamm bestehenden Gefässsystem. *Lepidonotus* Leach. Seitliche Fühler am Vorderrande des Kopflappens, 12 bis 15 Elytrenpaare, welche den Rücken ganz bedecken. *L. squamatus* Lin., Nordsee. *L. clypeatus* Gr., Mittelmeer. *L. oculatus* Baird., Australien u. v. a. A. *Hermadion* Kinb. Die Seitenfühler entspringen unter der Basis des unpaaren Stirnfühlers. Die Elytrenpaare lassen den mittlern Theil des Rückens und die hintern Segmente frei. *H. ferox* Baird., Antarktisches Meer.

4. Subf. *Acoëtinae*. Körper verlängert, mit zwei gestilten Augen, ohne Facialtuberkel. Unpaarer und paarige Stirnfühler vorhanden, ebenso zwei lange starke Palpen. Elytren mit den Rückencirren alternirend. *Acoëtes* Aud. Edw. Die flachen Elytren bedecken dachziegelförmig den ganzen Rücken. *A. Pleei* Aud. Edw., Antillen. *Eupompe* Kinb., von Acoëtes dadurch verschieden, dass der Mitteltheil des Rückens frei bleibt. *E. Grubei* Kinb. *Polyodontes* Renier. Die Elytren bleiben klein. 2 Fühler, 2 Palpen, 4 Fühlercirren. *P. maxillosus* Ranz., Neapel.

5. Subf. *Sigalioninae*. Ohne Facialtuberkel. Der vordere Körpertheil trägt alternirend Elytren und Cirren, der hintere an allen Segmenten Elytren. *Sigalion* Aud. Edw. Ohne mittleren Stirnfühler. *S. squamatum* Delle Ch. Elytren reich an Nerven. *S. Mathildae* Aud. Edw., Mittelmeer. *Sthenelais* Kinb. Die Elytren decken den Rücken. Die seitlichen Fühler sitzen an der Basis des unpaaren Stirnfühlers. *S. Helena* Kinb., Valparaiso. *S. Audouini* Quatref., Canal. *S. limicola* Ehl., Quarnero. *S. dendrolepis*, *leiolepis*, *fuliginosa* Clap., Neapel. *Psammolyce* Kinb. Kopflappen in der Basis des unpaaren Stirnfühlers ausgezogen. Seitliche Fühler fehlen, dagegen Palpen vorhanden. *P. flava* Kinb., Rio. *P. arenosa* Delle Ch., Neapel.

6. Subf. *Pholoïnae*. Elytren alternirend, an der hintern Körperpartie jedoch an allen Segmenten. Rückencirren fehlen. *Pholoë* Johnst. Körper länglich oval. Untere Cirren wohl entwickelt. Unpaarer Stirnfühler vorhanden, daneben 2 Palpen und 2 Paare von Fühlern des Kopfes. *Ph. minuta* Fabr., *Ph baltica* Oerst., *Ph. inornata* Johnst., sämmtlich in den nordischen Meeren. *Ph. synophthalmica* Clap.

7. Subf. *Polylepinae*. An allen Segmenten des Körpers finden sich Elytren, während Rückencirren durchaus fehlen. *Lepidopleurus* Clap. Seitliche Stirnfühler fehlen. Palpen lang. Die Elytren lassen den mittlern Theil des Rückens frei.

8. Subf. *Gastrolepidinae*. Auch die Bauchstummel tragen kleine Elytren. *Gastrolepidia* Schm. Elytren des Rückens mit Cirren alternirend. *G. clavigera* Schm., Ceylon.

2. Fam. *Palmyridae*. Kopflappen deutlich abgesetzt, mit Augen und Fühlern, Fühlercirren am Mundsegment. Elytren fehlen. Am Rücken aller Segmente fächerartig ausgebreitete Paleen.

Chrysopetalum Ehl. (*Palmyropsis*). Körper kurz, breit, aus nur wenigen Segmenten zusammengesetzt. Kopflappen mit 4 Augen, einem kurzen unpaaren und zwei längern seitlichen Fühlern mit zwei Palpen. Vier Fühlercirren jederseits. Rückencirren an allen Segmenten. Ruder unter dem Paleenfächer mit nur einem Borstenbündel. *Ch. fragile* Ehl. (*Palmyropsis Evelinae* Clap., Neapel), Quarnero. *Palmyra* Sav.

3. Fam. *Amphinomidae* Meereswürmer von plumpem Körperbau mit einer verhältnissmässig geringern Zahl gleich gestalteter Segmente. Kopflappen wenig deutlich begrenzt oder auf der Rückenfläche durch eine über mehrere Segmente gehende Carunkel vertreten. Gewöhnlich 3 Fühler und 2 Palpen. 1 oder 2 Augenpaare. Mundöffnung ganz auf die Bauchfläche gerückt, von mehreren (bis 5) gleichmässig geformten Segmenten umgeben. Zahnbewaffnung des kräftigen Rüssels fehlt. Kiemen quastenförmig oder verästelt, mit Ausnahme der vordern Segmente an allen Körperringen. Meist tropische Arten.

1. Subf. *Amphinominae.* Mit Carunkel und zwei Kiemenstämmen auf jedem Segmente. *Amphinome* Blainv. (*Pleione* Sav.). Mit vier Augen und quastenförmigen oder verästelten Kiemen, welche an den obern Borstenhöckern entspringen. Ein Rückencirrus. Bauchborsten hakig, nur spärlich vorhanden. *A. rostrata* Pallas. (*A. vagans* Sav.). Generisch kaum zu sondern sind *Hermodice* Kinb., vornehmlich unterschieden durch die viel bedeutendere Grösse des Kopflappens und des Carunkels mit lappigen Anhängen, sowie durch die haarförmigen an der Spitze gesägten Bauchborsten. *A. caruncalata* Blainv., Mittelmeer. *A. striata* Kinb., Südsee. *Eurythoë* Kinb. Kopflappen gross, Carunkel klein mit unbedeutendem Lappen. Bauchborsten zweizinkig. *A. syriaca* Kinb. *Notopygos* Gr. Mit 4 Augen. Die obern Borstenhöcker beinahe empor gerichtet, an ihrer Spitze entspringen die buschigen Kiemen. Rückenborsten zweizinkig. After auf dem Rücken, vom Körperende abgerückt. *N. crinita* Gr., St. Helena. *Lirione* Kinb. Carunkel verlängert. Jederseits zwei Rückencirren. Die Stämme der fadenförmigen Kiemen entspringen an der Spitze der Rückenhöcker. *L. splendens* Kinb., Tahiti. *Chloeia* Sav. *Ch. flava* Pallas (*Ch. capillata* Sav.), Indien. *Ch. candida* Kinb., Westindien.

2. Subf. *Euphrosyninae.* Mit Carunkel und zahlreichen Kiemenstämmen. *Euphrosyne* Sav. Mit seitlich zusammengedrückter Carunkel in der Mittellinie der vordern Segmente. Ein oder mehrere Fühleranhänge. Freie Ruderfortsätze der Segmente fehlen. Ueber die Seitentheile der Rückenfläche sind Borsten verbreitet, ein Borstenbündel auf der Bauchfläche, Borsten zweizinkig. 2 oder 3 Cirrenpaare an jedem Segmente. Kiemen büschelförmig, selten unverästelt, zahlreiche Stämme auf jedem Segmente. *E. foliosa* Aud. Edw., Canal. *E. mediterranea* Gr. (*Lophonota Audouini* Costa). *E. capensis* Kinb. *E. myrtosa* Sav., Rothes Meer. *E. borealis* Oerst. u. z. a. A.

3. Subf. *Hipponoïnae.* Ohne Carunkel. *Hipponoe* Aud. Edw. Kopflappen klein. Ein unpaarer Fühler am hintern Rande des Kopflappens. Seitliche Fühler und Palpen vorhanden. *H. Gaudichaudi* Aud. Edw., Port Jackson. *Spinther* Johnst. Der unpaare Fühler kurz. Cirren fehlen. *Sp. oniscoides* Johnst., Irland. *Sp. arcticus* (*Oniscosoma*) Sars, Norwegen. *Sp. miniaceus* Gr., Triest. Der Carunkel entbehrt ferner die Gattung *Aristenia* Sav. (mit kammförmigen Kiemen).

4. Fam. *Eunicidae.* Der langgestreckte Körper aus zahlreichen Segmenten zusammengesetzt. Kopflappen deutlich abgesetzt und weit vorragend, ohne Anhänge oder mit Fühlern und Palpen, zuweilen mit Nackenwülsten und meist mit Augen. Das erste oder die beiden ersten Segmente ohne Ruder, meist mit Cirren. Fussstummel meist einästig, selten zweiästig, gewöhnlich mit Bauch- und Rückencirren nebst Kiemen. Meist 4 Aftercirren unter der Afteröffnung. *Ein aus mehreren Stücken zusammengesetzter Oberkiefer und ein aus zwei Platten bestehender Unterkiefer liegt in einem Sacke, Kiefersack, auf dessen Rückenfläche das Schlundrohr verläuft.* Die Larven sind theilweise atroche, kugelförmig, uniform bewimpert, mit langem Wimperschopf am Vorderpole und zwei Augenflecken, theilweise polytroche,

deren Wimperreifen mit der Segmentirung zahlreicher werden. Im Allgemeinen tritt die Organisation des reifen Thieres sehr frühe ein. Auch gibt es Formen (*Ophryotrocha*), welche selbst im geschlechtsreifen Zustande die Wimperreifen der Segmente, also Larvencharaktere, bewahren. Viele besitzen in ausgezeichnetem Maasse die Fähigkeit, Röhren zu bauen.

1. Subf. *Staurocephalinae.* Kopflappen mit zwei obern gegliederten und 2 seitlichen untern Fühlern. Ruder zweiästig mit 2 Borstenformen. Oberkieferhälften aus zwei Reihen zahlreicher gezähnelter Kieferstücke gebildet. *Staurocephalus* Gr. (*Anisoceras* Gr., *Prionognathus* Kef.). Mit 4 Augen. Zwei ruderlose Segmente. Der obere Ast des Ruders mit einfachen gesägten, der untere mit zusammengesetzten Borsten. Mundpolster und Nackenwulst vorhanden. Rückencirren ungegliedert, Bauchcirren vom Ruder entspringend. Aftersegment mit 2 kürzern und 2 längern Aftercirren. Arten, deren geliederte Fühler kürzer als der Kopflappen, sind: *St. rubrovittatus* Gr., Triest und Quarnero; Arten, deren gegliederte Fühler länger als der Kopflappen, sind: *St. vittatus* Oerst., *St. ciliatus* Kef., Canal.

2. Subf. *Lysaretinae.* Die den Oberkiefer zusammensetzenden Stücke liegen in Reihen hintereinander und sind mehr oder weniger gleichförmig gebildet. Ruder einästig mit einer Borstenform. Blattförmige Kiemen, den Rückencirren entsprechend, an allen Segmenten. *Halla* Ach. Costa. Kopflappen frei, mit 3 Antennen und 2 Augen. Erstes und zweites Segment ohne Ruder. Ruder zweilippig, die untere Lippe etwas grösser als die obere. Nur einfache gesäumte Borsten. Oberkiefer mit zwei langen schlanken Trägern, davon 5 Paare ungleichförmiger gesägter Kieferstücke, links 4, rechts 3 Reibplatten. Rückencirren blattförmig, kurz gestilt. *H.* (*Lysidice*) *parthenopeia* Delle Ch., Neapel. Nahe verwandt ist *Lysarete brasiliensis* Kinb. *Danymene* Kinb. Kopflappen frei, mit 3 kurzen Fühlern und 4 Augen. Ruderlose Segmente zusammenfliessend. Oberkiefer mit 2 langen Trägern, davor 6 Paar Kieferstücke. *D. fouensis* Kinb. *Oeone* Sav.

3. Subf. *Lumbriconereinae.* Die Cirren und Kiemen fehlen, ebenso auch in der Regel die Fühler. *Arabella* Gr. Kopflappen nackt. 2 ruderlose Segmente. Ruder zweilippig mit langer nach unten und hinten gelegener Lippe. Rückencirrus ganz rudimentär. Oberkiefer mit 2 langen Trägern und 4 Paar Kieferstücken, von denen die des zweiten Paares ungleich sind. *A. quadristriata* Gr., Mittelmeer. *Lumbriconereis* Blainv. Kopflappen kegelförmig ohne Fühler und Palpen mit Nackenwülsten. 2 ruderlose Segmente. In der Mundöffnung 2 Mundpolster. Ruder am Ende mit lippenartigen Verlängerungen, einfachen gesäumten und zusammengesetzten Borsten, an den hintern Segmenten mit einfachen Hakenborsten. Die Hälften des Oberkiefers gleichmässig gebaut. *L. Nardonis* Gr., Adriatisches Meer. *L. breviceps* Ehl., Neapel. *L. fragilis* O. Fr. Müll., Nord-Meere u. a. A. *Lysidice* Sav. Kopflappen mit 3 Fühlern und 2 polsterförmigen Palpen. 2 ruderlose Segmente. Ruder mit Rücken- und Bauchcirren, einfachen und zusammengesetzten Borsten. Oberkieferhälften mit ungleicher Zahl von Kieferstücken. *L. Ninetta* Aud. Edw., Europ. Meere. *L. brachycera* Schm., Jamaika. *L. viridis* Gray, der Palolowurm der Samoa und Fidschiinseln, wird gegessen. *Nematonereis* Schm. Kopflappen mit einem Fühler. 2 ruderlose Segmente. Ruder mit Rücken- und Bauchcirrus, einfachen und zusammengesetzten Borsten. Oberkieferhälften mit ungleicher Zahl von Kieferstücken. *N. oculata* Ehl., Quarnero.

4. Subf. *Eunicinae.* Am Hinterrande des Kopflappens 5 Fühler. Kiemen vorhanden. Die beiden Hälften des Oberkiefers haben eine ungleiche Zahl von Kieferstücken, in der linken Hälfte eine mehr als in der rechten. *Diopatra* Aud.

Edw. 5 hintere, 2 vordere Fühler und 2 Palpen. Ein ruderloses Segment mit 2 Fühlercirren. Kiemen einfach oder zusammengesetzt und dann mit spiralig um den Stamm geordneten Fäden. *D. phyllocirra* Schm., Ceylon. *D. neapolitana* Delle Ch., Neapel. *Onuphis* Aud. Edw. *Eunice* Cuv. Kopflappen mit 5 Fühlern und 2 polsterförmigen Palpen. 2 ruderlose Segmente, das erste derselben mit Fühlercirren. Ruder mit Rücken- und Bauchcirrus, einem obern aus einfachen und einem untern aus zusammengesetzten Borsten bestehenden Bündel, mit faden- oder kammförmigen Kiemen. *E. vittata* Delle Ch., Neapel. *E. norvegica* Lin., Nordsee. *E. aphroditois* Pall. (*gigantea* Sav.), Sidney. *E. Harassii* Aud. Edw. *E. siciliensis* Gt. (*adriatica* Schm.), Mittelmeer. *Marphysa* Quatref. unterscheidet sich von *Eunice* durch den Mangel der Fühlercirren. *M. sanguinea* Mont., Europäische Meere. *Nicidion* Kinb., stimmt bis auf den Mangel der Kiemen im Wesentlichen mit *Eunice* überein. *N. longicirrata* Kinb., Stilles Meer.

5. Fam. *Nereidae* = *Lycoridae*. Der gestreckte Körper aus zahlreichen Segmenten zusammengesetzt. Kopflappen deutlich abgesetzt mit 2 Fühlern, 2 Palpen und 4 Augen. Erstes Segment ruderlos mit 2 Paar Fühlercirren jederseits. Ruder ein- oder zweiästig, mit Rücken- und Bauchcirren, mit zusammengesetzten Borsten. 2 Aftercirren unter der Afteröffnung. Rüssel meist mit Kieferspitzen besetzt, stets mit 2 Kiefern. Rüsselröhre 2gliedrig.

Lycastis Aud. Edw. Ruder einästig, ohne Züngelchen, mit 2 Borstenbündeln. *L. brevicornis* Aud. Edw., Westküste Frankreichs. *Dendronereis* Peters. Kopflappen vorn tief eingeschnitten. Ruder zweiästig, ohne Züngelchen. Rückencirren der mittleren Ruder gefiedert. Rüssel ohne Kieferspitzen. *D. arborifera* Pet., Querimba. *Ceratocephale* Malmgr. *C. Loveni* Malmgr., Scandinavien. *Nereis* Cuv. Ruder zweiästig mit oberem und unterem Züngelchen, mit einfachen Rücken- und Bauchcirren. Rüssel mit Kieferspitzen oder nackt. Wird durch Kinberg und Malmgren in zahlreiche Gattungen gespalten. Ehlers zieht dagegen auch *Nereilepas* und *Heteronereis* zu der Gattung *Nereis* und unterscheidet atoke und epitoke Formen. *N.* (*Leontis*) *coccinea* Delle Ch., Neapel. *N. Dumerilii* Aud. Edw., Mittelmeer, franz. engl. Küste, mit den dazu gehörigen *Heteronereis fucicola* Oerst. *N. cultrifera* Gr., Mittelmeer. *N.* (*Ceratonereis*) *guttata* Clap., Neapel u. v. a. A. *Nereilepas* Blainv. Unterscheidet sich von *Nereis* vornehmlich dadurch, dass die obern Züngelchen der Rückenruder über eine grosse Strecke des Körpers hin länger und umfangreicher sind, als die übrigen. *N. fucata* Sav., Nordsee. *N. parallelogramma* Clap., Neapel. *N. caudata* Delle Ch., Neapel. Die früher als *Heteronereis* Oerst. unterschiedene Form weicht von *Nereis* durch die bedeutende Grösse des Kopflappens und der Augen, sowie durch die abnorme Bildung der hintern Körperregion ab, gehört indess mit *Nereis* und *Nereilepas* in den gleichen Generationskreis. Die Ruder sind ausserordentlich entwickelt. Geschlechter auffallend dimorph. *H. Malmgreni* Clap., Neapel, *H. glaucopis* Malmgr. gehört nach Ehlers zu *Nereilepas fucata*. *H. lobulata* Rathke zu *Nereis cultrifera* Gr. u. a. A.

6. Fam. *Nephthydae*. Körper gestreckt, vierkantig, mit zahlreichen Segmenten und 1 oder 2 Aftercirren. Kopflappen wenig vorragend, mit 2 oder 4 kleinen Fühlern. Mundsegment mit 2 rudimentären Borstenhöckern und 2 Fühlercirren jederseits. Ruder mit 2 weit abstehenden Aesten, jeder mit häutigen Lippen, der obere mit Kiemen und kleinem Rückencirrus, der untere mit Bauchcirrus. 2 Borstenbündel in jedem Ast. Rüsselröhre mit Papillen besetzt. Kieferträger mit 2 kleinen Kiefern. Die Larven sind telotroch (Lovén'sche Typus), mit einem

Wimpergürtel dicht über der Mundöffnung, später kommt ein zweiter am hintern Ende hinzu; erst wenn 6—7 Segmente gebildet sind, entstehen die Fussstummel.

Nephthys Cuv. Kopflappen mit 4 Fühlern. Ein Aftercirrus. *N. coeca* Fabr., europäische und amerikanische Küsten des nord-atlantischen Meeres. *N. Hombergii* Aud. Edw. (*N. neapolitana* Gr.), Mittelmeer und Nordsee. *N. cirrosa* Ehl., engl. Küste. *N. ciliata* O. Fr. Müll., Nord- und Ostsee. *N. scolopendroides* Delle Ch., Neapel. *Portelia* Quatr. Kopflappen mit 2 Fühlern. Zwei Aftercirren. *P. rosea* Quatref.

7. Fam. *Glyceridae* (*Glycerea*). Körper schlank, fast drehrund, aus zahlreichen Segmenten zusammengesetzt. Kopflappen kegelförmig, geringelt, mit 4 kleinen Fühlern an der Spitze und 2 Palpen an der Basis. Segmente geringelt. Ruder an den 2 ersten Segmenten unvollständig, ohne Fühlercirren, ein oder zweiästig. Zwei Aftercirren. Rüssel weit vorstülpbar mit 4 oder mehreren starken Kieferzähnen. Die durch rothe Blutkörperchen gefärbte Blutflüssigkeit erfüllt die Leibeshöhle und Kiemenräume, ein besonderes Gefässsystem fehlt. *Glycera* Sav. Rüssel mit 4 gleichen Kiefern, hinter denen je eine grosse Anhangsdrüse liegt. Ruder an allen Segmenten gleichförmig, mit zwei mehr oder minder stark verschmolzenen Aesten, 2 Borstenbündeln mit je einer Stütznadel, mit Bauchcirrus und einem kurzen von der Ruderbasis entfernten Rückencirrus mit oder ohne Kiemen. Segmente 2- oder 3ringelig. *Gl. unicornis* Sav. Bei dieser Art sollen nach Savigny die 4 Kiefer fehlen, während Ehlers diese Angabe auf einen Irrthum zurückführt. Claparède ist jedoch anderer Meinung und stellt für die übrigen mit Kiefer versehenen Arten die Gattung *Rhynchobolus* auf. *Gl. capitata* Oerst., Nordsee. *Gl. siphonostoma* Delle Ch., Mittelmeer u. a. A. *Goniada* Quatref. (*Eone* Malmgr.). Rüssel mit 2 mehrzähnigen Hauptkiefern und mehreren kleinern Nebenkiefern ohne Anhangsdrüsen. Ruder der vordern und hintern Körperhälfte ungleich. Rückencirren blattförmig. *G. eremita* Aud. Edw., Mittelmeer. *G. maculata* Oerst., Nordsee u. a. A.

8. Fam. *Syllidae*. Körper meist gestreckt, abgeplattet, mit zahlreichen Segmenten. Kopflappen deutlich abgesetzt, mit Augen und Fühlern, oft auch mit Palpen. Ruder einfach kurz mit Stütznadel und einem Bündel zusammengesetzter Borsten, bei bestimmten Geschlechtsformen oft mit einem zweiten Bündel von Haarborsten, Cirren tragend. Der vorsülpbare Rüssel besteht aus einer kurzen Rüsselröhre, einer durch Cuticularbildung starren Schlundröhre und einem darauf folgenden mit ringförmigen Punktreihen gezeichneten Abschnitt. Im Kreise derselben Arten treten zuweilen verschiedene Formen als Geschlechtsthiere und als Ammen auf. Viele tragen die Eier bis zum Ausschlüpfen der Jungen mit sich umher.

a. Gattungen mit 2 vorstehenden oft vereinigten Palpen (mit Stirnpolster).

Syllis Sav. Kopflappen mit 2 grossen Palpen und 3 Stirnfühlern. Erstes Segment jederseits mit 2 Fühlercirren ohne Borsten. Ruder einästig mit Rücken- und Bauchcirrus. Schlundröhre am Eingange meist von weichen Papillen umstellt, Bewaffnung höchstens ein Zahn. *S. gracilis* Gr., *S. hamata* Clap., *S. aurita* Clap., sämmtlich im Mittelmeer. *S. pellucida* Ehl., Quarnero u. z. a. A. Bei *Syllides* Oerst. sind Fühler und Rückencirren nicht geringelt. Nahe verwandt ist *Sylline* Gr., hauptsächlich durch den Mangel der Bauchcirren unterschieden. *Odontosyllis* Clap. Palpen verwachsen. Erstes Segment jederseits mit 2 kurzen Fühlercirren ohne Borsten, mit zahnartigen Verdickungen am Eingang der sehr langen Schlundröhre, Bauchcirren vorhanden. *O. gibba* Clap., Normandie. *O. ctenostoma* Clap.,

Neapel. *Pterosyllis formosa* Clap. *Microsyllis* Clap. *Sphaerosyllis* Clap. *Exogone* Oerst. Erstes Segment ohne Fühlercirren und ohne Borsten, Rücken- und Bauchcirren vorhanden. *E. naidina* Oerst.

b. Gattungen ohne oder mit ganz verkümmerten Palpen am Kopflappen (ohne Stirnpolster).

Autolytus Gr. Kopflappen mit 3 Fühlern. Erstes Segment mit 2 Fühlercirren jederseits. Nur der Rückencirrus des zweiten Segmentes bedeutend verlängert. Bauchcirren fehlen. Mit Generationswechsel. *A. prolifer* O. Fr. Müll. Ammenform. Das Männchen als *Polybostrichus Mülleri* Kef., das Weibchen als *Sacconereis helgolandica* Müll. beschrieben. *A. longisetosus* A. Ag. u. a. A. Nahe verwandt ist *Proceraea* Ehl., bei der auch der Rückencirrus des dritten Segmentes eine bedeutende Länge zeigt. *P. aurantiaca* Clap., Neapel. *P. picta* Ehl., Quarnero. (*Stephanosyllis scapularis* Clap.). *Heterosyllis* Clap. Mit 3 Stirnfühlern, von denen der mittlere sehr lang ist, mit 4 kurzen Fühlercirren und sehr langen Cirren des zweiten Segmentes. Bauchcirren vorhanden. *H. brachiata* Clap., Normandie. *Myrianida* Edw. Kopflappen mit 3 keulenförmig erweiterten Stirnfühlern. Erstes Segment mit 2 Paar verdickten Fühlercirren, die übrigen Segmente mit Ruder und keulenförmigem Rückencirrus. Bauchcirren fehlen. *M. fasciata* Edw. *M. maculata* Clap., Neapel. *Amblysyllis* Gr. *Polymastus* Clap.

Hier schliesst sich *Sphaerodorum* Oerst. (*Pollicita* Johnst.) an. Mit kugelförmigen Hautanhängen (Rückencirren), zahlreichen Papillen am vordern Körperende und 4 vorderen und 2 hinteren Fühlern. Aeussere Segmentirung ohne Querfurchen. Ruder einfach mit einem Bündel zusammengesetzter Borsten. *S. peripatus* Gr., Mittelmeer. *S. Claparedii* Greeff, Dieppe.

9. Fam. *Hesionidae*. Körper kurz, abgeplattet, mit wenigen Segmenten. Kopflappen mit Fühlern und 4 Augen, zuweilen auch mit Palpen, die folgenden Segmente mit grossen Fühlercirren, Ruder gross, einästig oder noch mit einem zweiten kleinern obern Aste, mit Rücken- und Bauchcirren, Haarborsten und zusammengesetzten Borsten. Rüsselröhre kurz, vorstülpbar, Endabschnitt dickwandig, Aftersegment mit 2 Aftercirren, oft mit rudimentärem Ruder.

Hesione Sav. Kopflappen mit 4 Augen und 4 Fühlern ohne Palpen. Hinter dem Kopflappen mehrere Fühlercirren. Rüssel unbewaffnet. Ruder einästig. *H. splendida* Sav., rothes Meer. *Orseis* Ehl. *O. fasciatus* Gr., Mittelmeer. *Podarke* Ehl. *P. albocincta* Ehl., *P. agilis* Ehl., Quarnero. *Ophiodromus* Sars. *O. vittatus* Sars, Norwegen. *Castalia* Sav. *C. rosea* Sav., *C. punctata* Oerst., nördl. Meere. *Tyrrhena Claparedii* A. Costa, Neapel. *Periboea* Ehl. *P. longocirrata* Ehl., Quarnero. *Stephania flexuosa* Clap., Neapel, lebt mit *Acholoe astericola* in der Ambulacralrinne von *Asteropecten*.

10. Fam. *Phyllodocidae*. Körper gestreckt, meist mit zahlreichen Segmenten. Kopflappen nur mit Fühlern und Augen, die 2 oder 3 nachfolgenden Segmente mit Fühlercirren. Ruder unbedeutend mit zusammengesetzten Borsten, blattförmigem Rücken- und Bauchcirrus. An diesen wulstförmige Streifen mit Stäbchenzellen (wie in den Flossen von *Tomopteris*). Rüssel aus einer langen meist papillentragenden Rüsselröhre und einem gestreckten dickwandigen Endabschnitt gebildet. Die Larven (*Phyllodoce*) sind monotroch wie die ersten Stadien von Nephthys, mit bewimperter Bauchfläche und einem hakenförmig nach hinten gebogenen Busche von Wimpercilien an der Bauchseite des Vorderleibes.

Phyllodoce Sav. Kopflappen mit 4 Fühlern, die beiden ersten Segmente mit 4 Paar Fühlercirren und oft mit rudimentärem Ruder; die übrigen Segmente gleich-

förmig mit einfachem Ruder und fächerförmigem Bündel zusammengesetzter Borsten. *Ph. lamelligera* Johnst., Quarnero. *Ph. corniculata* Clap., Neapel. *Eulalia* Sav. Kopflappen mit 5 Fühlern, die ersten Segmente mit 4 Paar Fühlercirren und zum Theil mit Rudern. Aftersegment mit 2 Aftercirren. *E.* (*Eumida* Malmgr.) *pallida* Clap. *Eteone* Sav. Kopf mit 4 Fühlern. 2 Paar Fühlercirren. Segmente gleichförmig mit einästigem Ruder. 2 blattförmige Aftercirren. *E. armata* Clap., Neapel. *Lopadorhynchus* Gr. (*L. erythrophyllus* Gr.).

11. Fam. *Alciopidae* (*Alciopea*). Körper drehrund, glashell. Kopflappen deutlich abgesetzt, mit 2 grossen hochorganisirten halbkuglig vorspringenden Augen und kurzen Fühlern. Die Segmente hinter dem Kopflappen ohne borstentragende Ruder mit Fühlercirren. Ruder klein einästig mit einer Acicula und einem Bündel zusammengesetzter Borsten. Bauch- und Rückencirren blattartig. Rüssel vorstülpbar mit dünnhäutiger Rüsselröhre und dickwandigem Endabschnitt, an dessen Eingang zwei hakenförmige Papillen stehen. Die Larven leben zum Theil parasitisch in Cydippiden.

Alciopa Aud Edw. Kopflappen mit 4 bis 5 kurzen Fühlern. Rüssel unbewaffnet. Die nächsten Segmente mit Fühlercirren und rudimentärem Fusshöcker. *A. Contrainii* Delle Ch. (*Reynaudii*, *A. Edwarsii*), Mittelmeer. Bei *Rhynchonerella* A Costa bildet der Kopfzapfen eine weit vorragende Erhebung, während bei *Vanadis* Clap. an der Spitze der Ruderplatten ein Cirrus aufsitzt. *V. formosa* Clap., Neapel. *Asterope* Clap. Rüssel mit kleinen Zähnchen bewaffnet. *A. candida* Delle Ch. = *A. vertebralis* A. Costa, Neapel.

12. Fam. *Tomopteridae* (Unterordnung: *Gymnocopa*). Kopf wohl gesondert, mit 2 Augen, 2 Kopflappen und 4 Antennen, von denen zwei bei vielen Arten nur im Jugendzustand vorhanden sind. Mundsegment mit 2 langen Fühlercirren, die durch eine kräftige innere Borste gestützt werden. Mund ohne Rüssel und Kieferbewaffnung. Die Segmente tragen mächtige aber borstenlose, zweilappige Fusshöcker (mit Stäbchenzellen), die nach hinten zu kleiner werden und zuletzt ganz verschwinden können. *Tomopteris*. Mit den Charakteren der Familie. *T. onisciformis* Eschh., Südsee. *T. quadricornis* Lkt. Pag., Helgoland.

Den Polychaeten kann man eine kleine Gruppe von Würmern [1]) anfügen, über deren Stellung bisher freilich sehr verschiedene Ansichten ausgesprochen worden sind, die Gattung *Myzostomum* F. S. Lkt. Dieselbe umfasst kleine scheibenförmige, auf der Haut der Comatuliden lebende Schmarotzer von weicher überall flimmernder Körperbedeckung, mit vier Paar seitlich gestellter Saugnäpfe an der Bauchfläche, einem vorstreckbaren papillentragenden Rüssel am Vorderende und einem verästelten Darmcanal, welcher am hintern Körperende ausmündet. An den Seiten des Körpers erheben sich fünf Paare kurzer je 2 Hakenborsten einschliessender Fusshöcker und in der Regel doppelt so viel Cirren oder kurze warzenförmige Erhebungen. Blutgefässe sind nicht vorhanden. Das Nervensystem stellt sich als eine mächtige Bauchganglienmasse dar, von welcher eine Reihe von Nervenpaaren entspringen. Die Thiere sind Zwitter. Die an den Magenanhängen sich verzweigenden Hodenfollikel führen bei *M. cirriferum* jederseits in einen

---

1) F. S. Leuckart, Zoologische Bruchstücke Heft 3. 1842. Lovén, Myzostoma cirriferum et parasitisk maskdjur. K. Vet. Akad. Handl. Stockholm. 1840. C. Semper, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Gattung Myzostoma. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. IX. 1857. E. Metschnikoff, Zur Entwicklungsgeschichte von Myzostomum. Ebendas. Tom. XVI. 1866.

zweihörnigen Behälter, welcher als Samenblase und Samenleiter fungirt und sich zwischen dem dritten und vierten Fusspaare nach aussen öffnet. Die Ovarien scheinen überall im Körper verbreitet, ihre beiden Ausführungsgänge sollen nach Semper in die Kloake einmünden. Die befruchteten Eier erfahren eine Furchung und lassen eine ovale ganzbewimperte den atrochen Annelidenlarven ähnliche Larve ausschlüpfen. Spätere Stadien sind walzenförmig mit deutlich abgesetztem Kopftheil mit Mund, Schlund, einfachem Darmrohr und zwei Fussstummelpaaren, in denen 2 Hakenborsten liegen. Spätere Entwicklungsstadien besitzen drei, die letzten fünf Paare von Extremitätenstummeln. Erst an diesen entstehen die Papillen des Schlundes, die Ausbuchtungen des Darmes und die Cirren. M. Schultze stellte *Myzostomum* zu den Trematoden. *M. glabrum* F. S. Lkt. *M. cirriferum* F. S. Lkt.

VII. Classe.

Onychophora [1]), Onychophoren.

Von kurzer gedrungener Leibesform, mit 2 Fühlern und einfachen bauchständigen Fussstummeln, deren Ende mit 2 Klauen bewaffnet ist.

Diese aus der Familie der *Peripatiden* und der einzigen Gattung *Peripatus* gebildete Gruppe entfernt sich von den Gliederwürmern in mehrfacher Hinsicht so wesentlich, dass man sie als besondere Classe zu trennen hat. Der Leib ist kurz, aus wenigen äusserlich geringelten Segmenten zusammengesetzt und nähert sich insbesondere durch den Besitz bauchständiger mit 2 Klauen endigender conischer Fussstummel den *Arthropoden*. Kopflappen und Mundsegment sind vereinigt und tragen zwei Augen und zwei Stirnfühler. Das Nervensystem zeichnet sich durch die auffallende Entfernung seiner beiden Hälften aus. Das paarige Gehirnganglion entsendet zwei Nervenstämme, welche sich unterhalb des Schlundes zwar nähern, aber in ihrem weitern Verlaufe wiederum divergirend bis zum Hinterleibsende getrennt bleiben. In ihrer ganzen Länge durch feine Quercommissuren verbunden, vereinigen sie sich erst am Hinterleibsende. Regelmässige Ganglien-Anschwellungen fehlen, da die Ganglienzellen eine mehr gleichmässige Einlagerung finden. Der Schlund ist mit 4 von oben nach unten gekrümmten Kieferhaken bewaffnet, der Darm gerade gestreckt und in jedem Segmente erweitert. Vom Gefässsystem ist ein dorsaler Längsstamm nachgewiesen; fraglich ist, ob zwei seitliche zum Theil in den Muskelschlauch eingebettete

---

1) L. Guilding, An accaunt of a new genus of Mollusca. Zool. Journ. II. 1826. E. Blanchard, Sur l'organisation des vers. Ann. scienc. nat. 3. Ser. Tom. VIII. 1847. E. Grube, Ueber den Bau des Peripatus Edwarsii. Müller's Archiv. 1853. Sänger, Untersuchungen über Peripatus capensis Gr. und P. Leuckartii. Verhandl. der Moskauer Naturforschervers. Abth. Zool.

Canäle zum Gefässapparate gehören. Die Onychophoren sind nach Grube Zwitter (?). Die Ovarien sind zwei an der Bauchfläche des Darmes verlaufende Schläuche, welche am vorletzten Segmente in gemeinsamer Oeffnung ausmünden. Die Hoden (nach Sänger nichts als mächtig entwickelte Segmental-Organe) verlaufen als gewundene und ramificirte Canäle theilweise über dem Darm und entsenden nach vorn zwei Ausführungsgänge, welche sich an der Basis des ersten Fusspaares nach aussen öffnen. Leben auf dem Lande an feuchten Orten.

Fam. *Peripatidae,* mit den Charakteren der Ordnung. *Peripatus* Guild. *P. Edwarsii* Blanch., mit 30 klauentragenden Fusspaaren. Jedes Segment umfasst etwa 10 Ringel. Cayenne. *P. juliformis* Guild., Westindien. *P. Blainvillii* Blanch., Chili. *P. Leuckartii* Säng., Neuholland. *P. capensis* Gr.

Als Repräsentant einer besondern Wurmclasse (*Enteropneusta* Gegenb.) [1]) muss die merkwürdige durch die innere Kiemenathmung an die Tunicaten erinnernde Gattung *Balanoglossus* betrachtet werden. Von Delle Chiaje entdeckt und von Keferstein wieder der Vergessenheit entrissen, wurde dieser interessante Wurm neuerdings von Kowalewsky eingehend auf seine Organisation untersucht.

Der wurmförmige auf der ganzen Oberfläche bewimperte Leib zerfällt in eine Anzahl verschiedenartiger schon der äussern Gestaltung nach differenter Abschnitte. Das vordere Körperende wird durch einen kopfähnlich vorstehenden in tiefer Einschnürung abgesetzten Rüssel bezeichnet, auf welchen ein breiter und muskulöser Kragen folgt. Hinter dieser Partie beginnt ein langer Abschnitt, die *Kiemenregion,* mit einer innern deutlich geringelten Partie (Kiemen) und zwei lappigen gewöhnlich mit gelben Drüsen erfüllten Seitentheilen. An der Grenze zwischen jener und den Seitenlappen finden sich auf jeder Seite Reihen von Oeffnungen zum Abfluss des Wassers aus dem Kiemenraume. Dann folgt ein dritter Leibesabschnitt, *Magenregion,* auf dessen oberer Seite vier Reihen von gelben Drüsen (Geschlechtsdrüsen) liegen. Zwischen denselben erheben sich braungrüne Ausstülpungen (Leberanhänge des Darmes), die nach hinten zu, wo die gelben Drüsen verschwinden, immer stärker und dicht gedrängter werden und auch die Körperwandung emporheben. Endlich folgt ein deutlich geringelter, gewöhnlich weisslicher Schwanzabschnitt mit der Afteröffnung am äussersten Ende.

In der aus einer fein bewimperten Cuticula und einer ansehnlich dicken Zellschicht gebildeten Haut liegen zahlreiche einzellige Schleimdrüsen. Der Hautmuskelschlauch, an verschiedenen Körpertheilen ungleichmässig entwickelt, besteht aus einer äussern Querfaser- und innern Längsfaserschicht und ist in der dorsalen und ventralen Medianlinie vollständig unterbrochen. Die Leibeshöhle ist an vielen Stellen sehr wenig entwickelt und hier durch Bindegewebe verdrängt, welches dem Darm zugleich als Mesenterium dient, in dem hintern Körperabschnitt bleibt sie jedoch ziemlich geräumig.

---

1) A. Kowalewsky, Anatomie des *Balanoglossus* Delle Chiaje. Mémoires de l'academie imper. des sciences de St. Pétersbourg. Tom. X. No. 3. 1866. El. Metschnikoff, Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XX. 1870. v. Willemoes-Suhm ebendas. Tom. XXI. L. Agassiz. The history of Balanoglossus and Tornaria. Mem. of the Amer. Acad. of Arts and Sciences. vol. IX. 1873.

Der ovale überaus contraktile Rüssel dient sowohl als Sipho zur Unterhaltung der Respiration als zur Fortbewegung des Leibes. Von dem im Schlamm eingegrabenen Thiere nach aussen hervorgestreckt, zieht derselbe durch eine endständige Oeffnung in seinen Hohlraum Wasser ein, welches durch eine zweite etwas über dem Munde gelegene hintere Oeffnung wieder ausfliesst, beziehungsweise in die Mundöffnung und durch diese in den Kiemenkorb gelangt. Die Mundöffnung liegt hinter dem Vorderrande des sog. Kragens und führt in eine Mundhöhle, deren Wandung eine grosse Menge einzelliger Schleimdrüsen enthält. Die Mundöffnung kann nicht völlig geschlossen, sondern durch starke Zusammenziehung des muskulösen Kragens nur verengert werden. Der nun folgende Anfangstheil des Darmkanals ist Träger des Kiemenkorbes und erscheint durch zwei seitliche Längsfalten fast 8förmig getheilt. Der Darm liegt nicht frei in der Leibeshöhle, sondern mit Ausnahme des Schwanztheils durch Bindegewebe an die Körperwandung befestigt, überall aber an den beiden Medianlinien sehr innig angeheftet. Unter diesen Linien, welche die beiden Hauptgefässstämme nach aussen durchschimmern lassen, durchziehen den Darm in der ganzen Länge des Thieres zwei mit starken Cilien besetzte Flimmerfurchen, von denen aus kleine Nebenfurchen die ganze Innenwand des Darmes in Inseln abtheilen. In einiger Entfernung hinter dem Kiementheil beginnen an der obern Seite des Darms eigenthümliche Zellwucherungen aufzutreten, die sich allmählig zu sackförmigen an der Innenwand flimmernden Ausstülpungen gestalten.

Diese »*Leberanhänge*« liegen bei der kleinen von Kowalewsky entdeckten *Balanoglossus-art*, *B. minutus*, jederseits in einfacher Reihe, bei *Balanoglossus clavigerus* Delle Ch. dagegen in dichter Häufung.

Der unmittelbar über dem Eingangsabschnitt in den Darm angebrachte Kiemenkorb springt auf dem fast bandartig abgeplatteten Vorderleib in Form eines quergeringelten Längswulstes vor und enthält als Gestell ein System von Chitinplatten, welche durch Querstäbe in eigenthümlicher Weise verbunden sind. Das durch die Mundöffnung aufgenommene Wasser tritt durch besondere Oeffnungen, durch welche der vordere Darmabschnitt mit den einzelnen Kiemenabtheilungen communicirt, in die flimmernden Kiemenräume, um durch die beiden Reihen der bereits erwähnten Seitenporen auf der Rückenfläche des Kiemenabschnitts wieder abzufliessen.

Das Gefässsystem besteht aus zwei in den Medianlinien eingelagerten Längsstämmen, welche zahlreiche Queräste an die Körper- und Darmwandungen abgeben und aus zwei sich zwischen jene einschaltenden Seitengefässen. Die Kiemen erhalten ihre reichen Gefässverzweigungen ausschliesslich aus dem untern Stamme. Der obere Stamm, in welchem sich das Blut von hinten nach vorn bewegt, zerfällt am hintern Ende der Kiemen in vier Aeste, von denen zwei seitliche zu den Seitentheilen des Vorderkörpers treten.

Die Geschlechtsorgane, deren Lage in den Seitenlappen des Vorderkörpers bereits hervorgehoben wurde, erstrecken sich am Kiementheile nur in einfacher, dahinter aber in doppelter Reihe und erreichen zur Brunstzeit eine ausserordentliche Entwicklung. Diese fällt bei *B. clavigerus* in den Sommer, bei der kleinern Art in den Herbst. Männchen und Weibchen sind zur Brunstzeit leicht an der verschiedenen Färbung der Geschlechtscontenta zu unterscheiden. Die Eier liegen einzeln in einer mit Kernen versehenen sonst homogenen Kapsel und werden möglicherweise wie die der Nemertinen in Schnüren abgelegt. Rücksichtlich der Entwicklung hat zuerst Metschnikoff die Verwandlung der früher als Echinodermenlarve betrachteten *Tornaria* in einen *Balanoglossus*-ähnlichen Wurm dar-

gethan und Al. Agassiz die Vorgänge der Verwandlung eingehender erörtert und den Uebergang in Balanoglossus ausser Zweifel gestellt. Die Thiere leben in feinem Sande, den sie in ihrer Umgebung mit Schleim durchtränken, füllen ihren Darm mit Sand und bewegen sich, indem der Rüssel durch abwechselnde Verlängerung und Verkürzung den übrigen Körper nachschleppt. Beide bis jetzt bekannten Arten wurden ausschliesslich im Golf von Neapel gefunden. Neuerdings hat Willemoes-Suhm eine dritte nordische Balanoglossus-art entdeckt und als *B. Kupfferi* beschrieben.

V. Typus.

Arthropoda[1]), Gliederfüssler.

Seitlich symmetrische Thiere mit heteronom segmentirtem Körper und gegliederten Segmentanhängen, sog. Gliedmassen, mit Gehirn und Bauchmark (Ganglienkette). Die Bildung des Embryos geschieht fast durchgängig mittelst Anlage eines bauchständigen Primitivstreifens.

Der wichtigste Charakter, welcher die Arthropoden von den so nahe stehenden Gliederwürmern unterscheidet und als Grundbedingung einer höhern Organisation und Lebensstufe erscheint, ist der Besitz von gegliederten aus paarigen Segmentanhängen hervorgegangenen Bewegungsorganen. Anstatt der kurzen und ungegliederten Fussstummel der marinen Chaetopoden treten hier gegliederte, zu einer vollkommenern Leistung befähigte Extremitätenpaare und zwar *nur an der Bauchfläche* auf. Jedes Segment vermag ein bauchständiges Gliedmassenpaar hervorzubringen. Freilich sind die Gliedmassen, soweit sie zur Fortbewegung des Körpers dienen, meist auf bestimmte Abschnitte des Leibes, insbesondere auf den Mittelleib beschränkt, können sich indessen auch über die gesammte Körperlänge hin erstrecken.

Während bei den *Anneliden* die Locomotion durch Verschiebung der Segmente und Schlängelungen des gesammten Leibes zu Stande kommt, erscheint bei den *Arthropoden* die Function der Ortsbewegung von der Hauptachse des Leibes auf die Nebenachsen der seitlichen

---

1) Ausser den ältern Werken von Redi, Swammerdam, Malpighi, Leeuwenhoek, Rösel, Réaumur, De Geer und Linné vergl. Latreille, Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des Insectes. Paris. 1802—1805. J. C. Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. Paris. 1816.

Segmentanhänge übertragen, hiermit aber auch zu einer weit grössern Vollkommenheit befähigt. Die Windungen und Krümmungen des Wurmleibes passen nur für Schwimm- und Kriechbewegungen, für den Aufenthalt im Wasser und in der Erde, aber keineswegs zu dem Land- und Luftleben. Die Extremitäten aber gestatten den Arthropoden nicht nur ein leichteres und rascheres Schwimmen und Kriechen beim Aufenthalt im Wasser und in der Erde, sondern führen auch zu mannichfaltigen Formen einer schwierigen Bewegung im Wasser, auf dem Lande und in der Luft, zum Laufen und Klettern, Springen und Fliegen. Die Arthropoden werden daher zu wahren Land- und Luftthieren. Im Larvenleben und ausnahmsweise auch im ausgebildeten Zustand (*Pentastomiden*) können jedoch die Extremitäten Stummel sein, deren Endglied als gewaltiger Klammerhaken das durch Chitinstäbe gestützte einfache Basalglied in dem Masse überwiegt, dass die Klammerwaffen eher den Chitinhaken von Eingeweidewürmern als Gliedmassen von Arthropoden vergleichbar erscheinen.

Die höhere Entwicklung der Gliedmassenpaare als Bewegungsorgane führt nothwendig zu einer zweiten eben so wesentlichen Eigenschaft, zu der *Heteronomie* der Segmentirung und der mit dieser verbundenen Erstarrung der äussern Haut zu einem festen Skelet. Eine heteronome Ausbildung der Segmente kommt freilich auch bereits bei den *Polychaeten* vor, wo sich ungleiche mit verschieden gestalteten Borsten und Fussstummeln besetzte Regionen geltend machen. Indessen haben dieselben nicht die unmittelbare Beziehung zur Uebertragung der Locomotion auf Nebenanhänge und führen nicht zu Verschmelzungen von Segmenten und zur Bildung eines Hautpanzers. Soll aber die Leistung der Extremitäten eine vollkommenere werden und zum Landaufenthalt befähigen, so bedarf dieselbe eines beträchtlichen Aufwandes von Muskeln, deren Stützpuncte nur an der Achse des Leibes in der Länge des Rumpfes gegeben sein können. Die Insertionen der Gliedmassen und ihrer Muskeln lassen starre Flächen am Leibe nothwendig erscheinen, welche theils durch innere chitinisirte Sehnen und Platten, theils durch die Erstarrung der Haut und Verschmelzung der Segmente zu grössern bepanzerten Abschnitten gewonnen werden. Nur bei einfachern Bewegungsformen, welche sich noch denen der Anneliden unmittelbar anschliessen, bleiben alle Segmente des Rumpfes selbstständig und tragen gleichmässig Gliedmassenpaare in der ganzen Länge des Leibes (Insectenlarven, *Myriopoden*).

In der Regel unterscheiden wir aber drei Leibesregionen als *Kopf*, *Brust* oder *Mittelleib* (Thorax) und *Hinterleib* (Abdomen), deren Gliedmassen einen verschiedenen Bau und Function besitzen. Der Kopf bildet den kurzen gedrungenen Vorderabschnitt mit festem Panzer, in der Regel ohne nachweisbare Segmente, er enthält das Gehirn und trägt

die Sinnesorgane und Mundtheile. Die Gliedmassenpaare dieses Abschnittes sind zu Fühlhörnern, *Antennen*, und zu *Mundwerkzeugen* umgestaltet, können indessen auch Bewegungsorgane (Ruderarme) oder Klammerwerkzeuge sein. Der Mittelleib oder Thorax zeichnet sich ebenfalls durch eine verhältnissmässig innige Verschmelzung einiger oder aller seiner Segmente, sowie durch die Festigkeit seiner Haut aus. In der Regel ist derselbe scharf vom Kopfe abgesetzt, doch auch nicht selten mit dem Kopfe zu einer grössern gemeinsamen Leibesregion (*Cephalothorax*) verschmolzen. Der Thorax trägt die Gliedmassen der Bewegung und schliesst fast durchgängig den Schwerpunkt der zu bewegenden Masse ein. Der Hinterleib dagegen (auch Leib schlechthin genannt) zeigt die Zusammensetzung aus Leibesringen mehr oder minder unverändert und entbehrt in der Regel der Extremitäten vollständig. Sind dieselben aber vorhanden, so dienen sie theils als Hülfsorgane der Bewegung (Abdominalfüsse), theils zur Respiration oder zum Tragen der Eiersäckchen und zur Copulation. Seltener wie z. B. bei den Scorpionen sondert sich das Abdomen in einen breitern Vorderleib, *Praeabdomen*, und in einen engern und sehr beweglichen Hinterleib, *Postabdomen*. In einigen Gruppen (Parasiten) kann jedoch am ausgebildeten Thiere die gesammte Gliederung des Leibes in Folge rückschreitender Metamorphose verloren gegangen sein (*Lernaeen, Pentastomiden*).

Die Haut besteht aus zwei verschiedenen Schichten, einer äussern festen meist homogenen Chitinhaut und einer weichen aus polygonalen Zellen zusammengesetzten untern Lage (*Hypodermis*), welche die anfangs ebenfalls weiche Chitinhaut schichtenweise absondert. Diese erstarrt meist auch durch Aufnahme von Kalksalzen in der chitinhaltigen Grundsubstanz zu dem festen das Skelet bildenden Hautpanzer, der aber an den einzelnen Segmenten durch dünne Verbindungshäute unterbrochen ist. Die mannichfachen Cuticularanhänge der Haut, welche sich als einfache oder befiederte Haare, Fäden und Borsten, Dornen und Haken absetzen können, verdanken ihre Entstehung ähnlich gestalteten Fortsätzen und Auswüchsen der zelligen Unterlage. Das gesammte chitinige Integument erfährt zeitweise vornehmlich im Jugendleben, bei *Crustaceen* aber auch im ausgebildeten Zustand eine Erneuerung und wird als zusammenhängende Haut abgeworfen (Häutungsprocess). Die Muskulatur bildet niemals mehr einen continuirlichen Hautmuskelschlauch, sondern zeigt sich mehr der Segmentirung entsprechend gegliedert. Die Rumpfmuskeln verbinden die einzelnen Segmente in longitudinalen und transversalen Zügen, erleiden übrigens mancherlei Unterbrechungen und werden durch umfangreiche Muskelgruppen, welche die Extremitäten bewegen, ergänzt. Durchgängig sind die Muskelfasern quergestreift. Die innere Organisation erinnert mehrfach direct an die der Gliederwürmer, ohne jedoch eine durchgreifende innere Segmentirung darzu-

bieten. Niemals nimmt der Darmapparat an der Gliederung des Leibes Antheil. Die Individualität des Segmentes erscheint daher (wie auch schon bei den Rotiferen) aufgehoben.

Ein selbstständiger *Verdauungsapparat* tritt überall deutlich gesondert, aber in sehr verschiedener Gestalt und Höhe der Ausbildung auf. Der Mund liegt an der untern Kopffläche, von einer Oberlippe überragt und meist rechts und links von den sog. Mundwerkzeugen, welche als modificirte Extremitätenpaare entweder zum Kauen oder zum Stechen und Saugen eingerichtet sind, umstellt. Derselbe führt durch eine engere oder weitere Speiseröhre in den Magendarm, welcher entweder einfach geradgestreckt in der Leibesachse liegt oder sich in mehrfachen Windungen zusammenlegt. Speiseröhre und Magendarm (Chylusmagen) können selbst wieder in mehrfache Abschnitte zerfallen und sowohl Speicheldrüsen als Leberanhänge verschiedenen Umfanges besitzen. Dazu kommt als dritter Abschnitt ein Enddarm, welcher in der Afteröffnung am hintern Leibesende bald dorsal bald ventral nach aussen mündet. Ein Wassergefässsystem nach Art der Würmer wird überall vermisst, wohl aber kommen harnabsondernde *Excretionsorgane* in weiter Verbreitung vor, in ihrer einfachsten Form als Zellen der Darmfläche (niedere Krebse), auf einer höhern Stufe als fadenförmige Anhangsschläuche des Darms (Malpighische Gefässe) gesondert. Bei den Crustaceen treten indessen gesonderte Drüsen in der Schale (Schalendrüsen) oder an der Basis der hintern Fühler auf, welche wahrscheinlich auch morphologisch auf Segmentalorgane zu beziehen sind und die Bedeutung von harnabsondernden Organen haben.

Auch die *Circulations-* und *Respirationsorgane* zeigen bei den sehr abweichenden Stufen der Organisation die grössten Verschiedenheiten. In dem einfachsten Falle erfüllt die helle, seltener gefärbte, oft mit Blutkörperchen versehene Blutflüssigkeit die Leibeshöhle und die Zwischenräume aller Organe und circulirt in mehr unregelmässiger Weise zugleich mit der Bewegung verschiedener Körpertheile. Nicht selten sind es ganz bestimmte Organe (Darm, schwingende Platten etc.), welche durch regelmässig wiederkehrende Bewegungen compensatorisch auf die Circulation des Blutes wirken und das fehlende Herz ersetzen (*Achtheres* und *Cyclops*). In anderen Fällen tritt auf der Rückenfläche oberhalb des Darmes ein kurzes sackförmiges Herz, oder ein längerer in Kammern abgetheilter, gefässartiger Schlauch, *Rückengefäss*, als bluttreibendes Organ auf. Von diesem aber können auch Gefässe, *Arterien*, entspringen, welche die Blutflüssigkeit in bestimmten Richtungen fortführen und sich im Leibesraume öffnen. Endlich kommen auch rückführende Gefässe, *Venen*, hinzu, welche entweder ebenfalls im Leibesraum beginnen oder durch Capillargefässe aus den Enden der Arterien hervorgehen, jedoch auch im letztern Falle mit dem Leibesraum in offener

Verbindung stehen. Vollständig geschlossen scheint das Gefässsystem wohl niemals, da sich auch bei der vollkommensten Circulation lacunäre Räume der Leibeshöhle in den Verlauf der Gefässe eingeschoben finden. Die Athmung wird sehr häufig noch, besonders bei kleinern und zartern Arthropoden, durch die gesammte Oberfläche des Körpers vermittelt. Bei grössern und wenig complicirter gebauten Wasserbewohnern übernehmen besondere schlauchförmige meist verästelte Anhänge der Extremitäten als *Kiemen* diese Function, während bei den luftlebenden Insecten, Myriopoden, Scorpionen und Spinnen innere mit Luft gefüllte verästelte Röhren (*Tracheen*) oder Taschen und Säcke (*Lungensäcke*) zur Respiration dienen.

Das *Nervensystem* besteht fast überall aus Gehirn, Schlundcommissur und Bauchmark, welches letztere meist in Form einer Ganglienkette unter dem Darmcanale herabläuft, zuweilen aber auch eine grosse Concentrirung zeigt und selbst als gemeinsame ungegliederte Ganglienmasse unter dem Schlunde zusammengedrängt liegen kann. Die Gliederung der Bauchganglienkette erleidet im Speciellen die grössten Verschiedenheiten, im Allgemeinen aber entspricht sie der heteronomen Segmentirung des Körpers, indem in den grössern durch Verschmelzung von Segmenten entstandenen Abschnitten auch eine Annäherung oder gar Verschmelzung der entsprechenden Ganglien stattfindet. Nur in einem Falle, bei den *Pentastomiden*, die auch nach Körperform und Lebensweise auf die Stufe der Eingeweidewürmer zurücksinken, findet sich anstatt des Gehirnes eine einfache obere Schlundcommissur, und die Centraltheile des Nervensystems erscheinen als gemeinsame untere Schlundganglienmasse zusammengedrängt. In allen andern Fällen ist das Gehirn eine grössere dem Oesophagus aufliegende Ganglienmasse, welche sich durch den Schlundring mit dem vordern meist im Kopfe gelegenen Ganglion der Bauchkette, der unteren Gehirnportion oder dem unteren Schlundganglion, verbindet. Aus dem Gehirn entspringen die Sinnesnerven, während die Ganglien der Bauchkette Nervenstämme an die Muskeln, sowie an die Körperbedeckung entsenden. Neben diesem, dem cerebrospinalen Nervensystem der Wirbelthiere verglichenen System des Gehirnes und der Bauchganglienkette unterscheidet man bei den grössern und höher organisirten Arthropoden ein Eingeweidenervensystem (*Sympathicus*), welches besondere mit jenem verbundene Ganglien und Nervengeflechte bildet, deren Verbreitungsbezirk besonders der Darmcanal ist. Dann unterscheidet man meist paarige und unpaare Eingeweidenerven, die beide im Gehirn ihren Ursprung nehmen. Von *Sinnesorganen* sind die vorzugsweise am Kopfe angebrachten Augen allgemein verbreitet und werden bei nur wenigen meist parasitischen Formen vermisst. In der einfachsten Form sind es paarige oder unpaare dem Gehirne aufliegende Augenflecken mit lichtbrechendem Körper ohne oder mit ein-

facher Linse. Weit häufiger sind die grössern zusammengesetzten Augen, welche sich durch Vorhandensein zahlreicher lichtbrechender (Krystallkegel) und empfindender Elemente (Nervenstäbe) charakterisiren. Diese unterscheiden wir in Augen mit glatter Hornhaut (*Argulus, Daphnia*), in solche mit gemeinsamer Cornea-Linse (Punktauge der Spinnen) und in Facettenaugen, welche selbst als bewegliche Stile extremitätenähnlich vom Kopfe abgegliedert sein können (*Podophthalmen*). Ausnahmsweise hat man auch Nebenaugen an weit entlegenen Körperstellen, an den Kiefern und zwischen den Fusspaaren des Hinterleibes (*Euphausia*) beobachtet. Auch *Gehörorgane* kommen vor, am häufigsten bei den Krebsen, als Gehörblasen mit Otolithen in der Basis der vordern Antennen, selten in dem als Fächer bekannten Anhang des Hinterleibes. Auch bei den Insecten sind Gehörorgane freilich von sehr abweichendem Bau entdeckt worden. Ebenfalls sehr verbreitet sind *Geruchsorgane*, welche ihren Sitz an der Oberfläche der vordern Antennen haben und aus zarten Röhrchen oder eigenthümlichen Zapfen bestehen, unter denen die Sinnesnerven mit Anschwellungen enden. Als Tastorgane hat man sowohl die Antennen und Taster der Mundwerkzeuge sowie wohl auch die Extremitätenspitzen, als eigenthümliche Borsten und Haare der Haut anzusehen, unter welchen wie unter entsprechenden Cuticularanhängen jener Gliedmassen Nerven mit Ganglienanschwellungen enden.

Die Fortpflanzung der Arthropoden ist vorwiegend eine geschlechtliche und erfolgt in keinem Falle durch Theilung und Sprossung, wohl aber zuweilen durch Entwicklung unbefruchteter Eier (*Parthenogenese*), oder von Keimen, welche innerhalb der noch nicht geschlechtlich differenzirten Anlagen der Genitaldrüsen zur Ausbildung gelangen. Im letztern Falle haben wir eine den Generationswechsel mit der Parthenogenese innig verknüpfende Form der Fortpflanzung (*Aphiden — Cecidomyialarven*), welche zuweilen mehr der *Heterogonie* sich nähert. Mit Ausnahme der hermaphroditischen *Cirripedien* und *Tardigraden* sind die Geschlechter getrennt; Männchen und Weibchen erscheinen in ihrer gesammten Gestalt und Organisation häufig wesentlich verschieden. Selten kommt es wie bei den Schmarotzerkrebsen zu einem so ausgeprägten Dimorphismus des Geschlechtes, dass die Männchen zwergartig klein bleiben und Parasiten ähnlich am Körper des Weibchens festsitzen. Während des Begattungsactes, der oftmals eine äussere Vereinigung beider Geschlechter bleibt, werden häufig Samenballen, von mehr oder minder festen Hüllen umgeben, dem weiblichen Genitalsegment angeklebt oder durch das Begattungsorgan in die Vagina eingeschoben, von wo aus sie zuweilen in besondere Samenbehälter gelangen. Die meisten Arthropoden legen Eier ab, indessen kommen in fast allen Gruppen auch

vivipare Formen vor; im erstern Falle werden die Eier häufig von dem Mutterthiere umhergetragen oder an geschützten, an entsprechender Nahrung reichen Plätzen abgesetzt. Die Entwicklung des Embryo's im Ei characterisirt sich mit Ausnahme der kleinen gedrungenen Embryonen von *Cyclopiden, Pentastomen* und *Milben* durch die Anlage eines bauchständigen Primitivstreifens, aus welchem besonders die Ganglienkette und die Bauchtheile der Segmente hervorgehn. Dieser wichtigen Embryonalanlage schreitet bald eine totale oder partielle Dotterklüftung, bald auch die Entstehung eines blasenförmigen Blastoderms durch Auftreten einer Zellenlage in der Dotterperipherie (Insecten) voraus. Meistens folgt auf die mehr oder minder complicirte Entwicklung des Embryo's eine complicirte Metamorphose, während welcher die freilebenden Jugendformen als Larven einen mehrmaligen Wechsel der Haut erleiden. Nicht selten fehlen der eben geborenen Larve noch zahlreiche Segmente und Leibesabschnitte des Mutterthieres, z. B. *Myriopoden, Phyllopoden* und *Copepodenlarven*, in anderen Fällen sind die Segmente des letztern zwar sämmtlich vorhanden, aber nicht zu Regionen verschmolzen, und es gleichen die Larven durch die homonome Segmentirung des Leibes und auch der innern Organisation, sowie durch Bewegung und Lebensweise den *Anneliden*. Endlich kann die Metamorphose eine *rückschreitende* sein, indem die freilebenden Larven mit Sinnesorganen und Extremitäten ausgestattet sind, während ihrer weitern Entwicklung aber parasitisch werden, Augen und Locomotionsorgane verlieren und zu ungegliederten bizarren (*Lernaeen*) oder Entozoen-ähnlichen Formen sich umbilden (*Pentastomiden*).

Nach der Gliederung des Leibes, dem Aufenthalte, der Respirationsart und der gesammten Lebensweise ergeben sich folgende vier Classen der Arthropoden: 1. *Crustacea*. 2. *Arachnoidea*. 3. *Myriopoda*. 4. *Hexapoda*.

I. Classe.

Crustacea[1], Krebse.

Wasserbewohnende, meist durch Kiemen athmende Arthropoden, mit zwei Fühlerpaaren, in der Regel mit vereinigtem Kopfbruststück und zahlreichen Fusspaaren am Thorax und meistens auch am Abdomen.

Die Crustaceen, deren Namen von der häufig erhärteten und mit Kalk erfüllten krustenartigen Körperbedeckung entlehnt ist, indessen

1) Milne Edwards, histoire naturelle des Crustacés. 3 Vol. und Atlas. Paris. 1838—40. J. Dana, Crustacea of United States Exploring Expedition under Capt. Charles Wilkes. 2 Vol. und Atlas. Philadelphia. 1852. Fr. Müller, Für Darwin. Leipzig. 1864.

für die kleinern zarthäutigen Formen sehr wenig zutreffend erscheint, bewohnen fast durchgängig das Wasser, vermitteln jedoch bereits in einzelnen Gruppen den Uebergang zum Landleben und bereiten in diesem Falle auch die Luftathmung vor. Dieselben zeichnen sich durch die grosse Zahl von Extremitätenpaaren aus, welche an allen Segmenten und selbst am Kopfe zum Zwecke der Ortsveränderung verwendet sein können. In der Regel verschmilzt der Kopf mit der Brust (*Cephalothorax*) oder wenigstens mit einem oder mehreren Segmenten der Brust zu einem Kopfbruststück, auf welches dann die frei gebliebenen Segmente der Brust folgen; jedoch gibt es auch Beispiele für die Sonderung sämmtlicher Brustsegmente. Selten stehen sich Kopf und Brust so scharf getrennt gegenüber, wie z. B. bei den Insecten, schon desshalb nicht, weil meist gewisse Gliedmassen, die s. g. *Beikiefer* oder *Kieferfüsse*, eine vermittelnde Function zwischen Kiefern und Füssen ausüben und dem entsprechend auf der Grenze beider Abschnitte sowohl dem Kopf als dem Thorax zugerechnet werden können. Die Verschmelzung der Leibessegmente kann aber auch eine sehr ausgedehnte sein, indem nicht nur Kopf und Brust vereinigt, sondern auch die Grenze von Brust und Abdomen verwischt wird, ja sogar die Gliederung des Körpers ganz und gar fehlt. Ueberhaupt zeigt die Körperform eine ganz ausserordentliche Variabilität in den einzelnen Gruppen; sehr häufig aber findet sich eine vom Kopf ausgehende, den Thorax seitlich überwölbende, beziehungsweise den ganzen Leib umschliessende Hautduplicatur. Im Extrem stellt dieselbe eine mantelartige Umhüllung dar, welche durch Einlagerung verkalkter Platten eine äussere Aehnlichkeit mit den Muscheln veranlassen (*Cirripedien*) kann. In anderen Fällen erinnert die Körperform bei völligem Verluste der Leibesgliederung an absonderlich gestaltete Würmer (*Lernaeen*).

Am Kopfe heften sich gewöhnlich zwei Fühlerpaare an, die aber auch zuweilen als Bewegungsorgane oder zum Ergreifen und Anklammern dienen. Die von einer *Oberlippe* überragte Mundöffnung wird seitlich von einem grossen Kieferpaare umstellt (*Mandibulae*), unter welchem häufig eine kleine als *Unterlippe* bezeichnete Platte (*Paragnathen*) liegt. Die Mandibeln sind einfache, aber sehr feste, erhärtete, meist bezähnte Kauplatten, häufig mit tasterartigem Anhang (*Mandibulartaster*). Es folgen dann noch ein oder mehrere Paare von schwächern Kiefern, die Unterkiefer (*Maxillae*) und ein oder mehrere Paare von Beikiefern oder Kieferfüssen, welche den Füssen mehr oder minder ähnlich sind und bei parasitischen Formen oft zum Anklammern verwendet werden. Bei diesen bilden sich Ober- und Unterlippe nicht selten zu einem Saugschnabel um, in welchem die stiletförmigen Mandibeln als Stechwaffen liegen. Die Füsse der Brust, von denen in der Regel wenigstens fünf

Paare vorhanden sind, zeigen je nach der Lebensweise und dem Gebrauche einen äusserst mannichfaltigen Bau; dieselben sind breite blattförmige Schwimmfüsse oder zweiästige Ruderfüsse, sie können als Rankenfüsse zum Strudeln dienen, oder zum Kriechen, Gehen und Laufen verwendet werden. Im letztern Falle endigen häufig einige von ihnen mit Haken oder Scheeren. Die Gliedmassen des Hinterleibes endlich, welcher häufig in toto bewegt wird und zur Unterstützung der Locomotion dient, sind entweder ausschliesslich Locomotionsorgane, Schwimm- und Springfüsse, und dann von denen des Mittelleibes meist verschieden, oder sie dienen mit ihren Anhängen zur Respiration, auch wohl zum Tragen der Eier und zur Begattung.

Nicht minder verschieden als die äussere Form und der Körperbau verhält sich die innere Organisation. Das *Nervensystem* besteht bei den niedern Formen oft aus einer gemeinsamen nicht weiter gegliederten Schlundganglienmasse, welche sowohl dem Gehirn als der Bauchganglienkette entspricht und alle Nerven entsendet; bei den höhern Krebsen aber beobachten wir ein grosses, deutlich gesondertes Gehirn und eine mächtig entwickelte, aber sehr verschieden gestaltete Bauchganglienkette, sowie stets ein reiches Geflecht von Eingeweidenerven und Ganglien des Sympathicus. Von *Sinnesorganen* sind die Gesichtswerkzeuge am weitesten verbreitet, entweder als einfache Punctaugen (unpaare oder paarige) oder als zusammengesetzte Augen mit glatter oder facettirter Hornhaut (*Facettenaugen*), im letztern Falle sitzend oder in bewegliche Stile des Kopfes hinein gerückt. Auch *Gehörorgane* kommen vor, meist im Basalgliede der innern (vordern) Antennen, selten in den Schwanzplatten am hintern Leibesende (*Mysis*). Zur Vermittlung wahrscheinlich der *Geruchsempfindung* dienen zarte Haare und Fäden der vordern Antennen. Der *Verdauungscanal* erstreckt sich in gerader Richtung vom Mund zum After am hintern Leibesende und trägt am Magendarme meist einfache oder verzweigte Leberschläuche. Bei den grössern Formen erweitert sich die Speiseröhre vor dem Magendarme in einen häufig mit Kauplatten bewaffneten Vormagen. Als harnabsondernde Organe hat man die sog. Schalendrüse niederer Krebse und die an der Basis der hintern Antennen ausmündende Drüse der Malakostracen zu betrachten. Der *Kreislauf* erfolgt unter sehr verschiedenen, bereits früher erwähnten Formen und erscheint in allen möglichen Stufen der Vervollkommnung von der grössten Vereinfachung bis zur höchsten Complication eines fast geschlossenen Systemes arterieller und venöser Gefässe. Das Blut ist meist farblos, zuweilen jedoch grün, selbst roth gefärbt und enthält in der Regel zellige Blutkörperchen. *Athmungsorgane* fehlen entweder völlig oder sind verästelte Kiemenschläuche an den Brustfüssen oder an den Füssen des Abdomen, im erstern Falle oft von einer besondern Kiemenhöhle an den Seiten des Cephalothorax umschlossen.

Mit Ausnahme der hermaphroditischen Cirripedien sind alle Krebse getrennten Geschlechtes. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane münden meist an der Grenze zwischen Thorax und Abdomen, entweder am letzten beziehungsweise drittletzten Brustringe oder am ersten Abdominalsegmente. Beide Geschlechter aber unterscheiden sich meist auch äusserlich durch eine Reihe von Merkmalen. Die Männchen sind häufig kleiner, zuweilen sogar zwergartig und dann einem Parasiten vergleichbar an dem Weibchen befestigt; dieselben besitzen fast durchweg Einrichtungen zum Festhalten des Weibchens und zum Ankleben der Samenschläuche während der Begattung. Die grössern Weibchen dagegen tragen häufig die abgelegten Eier in Eiersäckchen, deren Hüllen sie mittelst des Secretes besonderer Kittdrüsen gebildet haben, mit sich herum, in andern Fällen gelangen die Eier in besondere Bruträume des Leibes, seltener werden sie durch besondere Eigenschaften der Eihüllen geschützt an Wasserpflanzen abgelegt (*Cypris, Argulus*).

Die *Entwicklung* erfolgt seltener auf directem Wege, indem die Jungen nur ausnahmsweise beim Ausschlüpfen bereits die Körperform der Eltern besitzen. Dagegen beobachten wir fast durchgehends eine complicirte und bei später eintretendem parasitischen Leben eine rückschreitende Metamorphose. Als der Ausgangspunkt dieser Entwicklung ist die mit drei Gliedmassenpaaren versehene *Naupliusform* anzusehn, die freilich bei den höheren Crustaceen in der Regel übersprungen wird. Hier verlässt die Larve gewöhnlich auf einer höheren Stufe der Gestaltung bereits mit 7 Gliedmassenpaaren als *Zoëa*form die Eihüllen. In einzelnen Fällen (Daphnien) ist die Entwicklungsfähigkeit unbefruchteter Eier (*Parthenogenese*) constatirt. Solche Eier unterscheiden sich als sog. Sommereier durch den Reichthum an Fettkugeln und die zarte Beschaffenheit der Hülle von den der Befruchtung bedürftigen Wintereiern und sind deshalb wohl auch als Keimzellen betrachtet worden.

Fast alle Crustaceen nähren sich von thierischen Stoffen, viele saugend von Säften lebender Thiere, an denen sie schmarotzen.

Wir unterscheiden als Ordnungen: 1. *Cirripedia*. 2. *Copepoda*. 3. *Ostracoda*. 4. *Phyllopoda*. 5. *Arthrostraca* (*Amphipoda, Isopoda*). 6. *Thoracostraca* (*Podophthalmata*).

Die beiden letzten Ordnungen, welche durch die gleiche Zahl von Leibessegmenten und Gliedmassen in näherer Verwandtschaft stehen, bezeichnet man auf Grund dieser morphologischen Uebereinstimmung als *Malacostraken* (Aristoteles) und stellt denselben die übrigen Ordnungen als *Entomostraken* (O. Fr. Müller) gegenüber, ohne diese letztern aber durch gemeinsame Charactere umschreiben zu können.

1. Ordnung: **Cirripedia**[1]), **Rankenfüssler.**

Festsitzende, grösstentheils hermaphroditische Crustaceen, mit meist ungegliedertem von einer Hautduplicatur und verkalkten Schalenstücken umschlossenem Körper, in der Regel mit 6 Paaren von Rankenfüssen.

Die Cirripedien wurden lange Zeit wegen der äusserlichen Aehnlichkeit ihrer Schalen mit zweiklappigen Muscheln selbst von Forschern wie Cuvier für Mollusken gehalten, bis die Entdeckung der Larven durch Thompson und Burmeister ihre Crustaceennatur und insbesondere ihre nahe Verwandtschaft mit den *Entomostraken* unzweifelhaft machte. Im erwachsenen Zustand sitzen die Cirripedien auf fremden Gegenständen der See, seltener tief in den Schalen von Weichthieren u. s. w. eingegraben und sind häufig von einer aus mehreren (4, 5 und mehr) Stücken zusammengesetzten muschelförmigen Schale umschlossen, welche durch Verkalkung der Chitinhaut einer mächtigen Hautduplicatur (Mantel) entstanden, auf der ventralen Fläche geöffnet und beim Zurückziehen des Thieres geschlossen werden kann. Das Thier ist stets an seinem vordern Kopfende, welches in einen langen, frei aus der Schale hervorstehenden Stil ausgezogen sein kann (*Lepadiden*), festgeheftet. Bei den *Balaniden*, welchen dieser Stil fehlt, ist der Körper noch von einer äussern aus 6 Stücken gebildeten Kalkröhre umgeben, deren vordere Oeffnung von den nach innen liegenden Schalenstücken deckelartig geschlossen erscheint. In beiden Fällen wird die Befestigung vornehmlich mittelst des erhärtenden Secretes einer *Cementdrüse* bewirkt, welche an einem saugnapfartig erweiterten Abschnitt der winzig kleinen (vordern) Antennen ausmündet. Der vom Mantel und dessen Schalenstücken umhüllte Leib entbehrt mit seltenen Ausnahmen einer ausgebildeten Segmentirung und liegt mit seinem hintern Theile in der Weise nach aufwärts gestreckt, dass die zum Strudeln dienenden Extremitäten-

1) Ausser den Werken von Latreille, Leach, J. C. Gray vergl.:
S. V. Thompson, Zoological researches. Tom. I. 1829. H. Burmeister, Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüssler. 1832. Martin St. Ange, Mémoire sur l'organisation des Cirripèdes. Paris. 1836. H. Rathke, Beiträge zur Fauna Norwegens. Nova acta. Tom. XX. 1843. Spence Bate, On the development of the Cirripedia. Ann. of nat. hist. 1851. Ch. Darwin, A monograph of the Sub-Class Cirripedia. 2 vol. London. 1851—54. A. Krohn, Beobachtungen über die Entwicklung der Cirripedien. Archiv für Naturg. 1860. A. Pagenstecher, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Lepas pectinata. Zeitschr. für wiss. Zool. 1863. C. Claus, Die Cypris-ähnliche Larve der Cirripedien etc. Marburg. 1869. Buchholz, Entwicklungsgeschichte von Balanus improvisus. Mittheilungen aus dem naturw. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. 1869. Van Beneden, Recherches sur l'embryogénie des crustacés. III. Developpement de l'oeuf et de l'embryon des sacculines. Bull. Acad. roy. Bruxelles. 1870. R. Kossmann, Suctoria und Lepadina. Würzburg. 1873.

paare aus der schlitzförmigen Spalte der sich öffnenden Schale hervorgestreckt werden können. Man unterscheidet einen Kopf mit Antennen und Mundwerkzeugen von dem die Rankenfüsse tragenden Leib (*Thorax*), ohne beide Abschnitte scharf abgegrenzt zu finden. Dem Thorax schliesst sich noch ein kleiner stummelförmiger, oft nur durch zwei Plättchen bezeichneter Hinterleib an, an welchem die Afteröffnung liegt. Hintere Antennen fehlen stets, während die vordern auch im ausgebildeten Zustand als winzig kleine Anhänge nachweisbar bleiben. Die Mundwerkzeuge sitzen einer ventralen Erhebung des Kopfabschnittes auf und bestehen aus Oberlippe mit Lippentastern, zwei Mandibeln und vier Maxillen, von denen die zwei letzten zu einer Art Unterlippe sich vereinigen. Am Leibe erheben sich meist 6 Paare vielgliedriger Rankenfüsse, deren cirrenartig verlängerte, reich mit Borsten und Haaren besetzte Aeste zum Herbeistrudeln der im Wasser suspendirten Nahrungsstoffe dienen. Dieselben können sich jedoch auf 3 Paare reduciren (*Alcippiden*, *Cryptophialiden*), ja ganz hinwegfallen (*Proteolepadiden*, *Peltogastriden*). Der stummelförmige Hinterleib mit seinen Schwanzanhängen (Furcalgliedern) entbehrt der Gliedmassen, trägt aber einen langgestreckten, zwischen den Rankenfüssen nach der Bauchfläche umgeschlagenen Cirrus, das männliche Copulationsorgan. Uebrigens gibt es für die Gestaltung des gesammten Leibes zahlreiche und höchst sonderbare Abweichungen, welche sich der parasitischen Lebensweise parallel entwickeln (*Cryptophialiden*, *Proteolepadiden*) und ihren Gipfelpunct in der Gruppe der Wurzelkrebse (*Rhizocephalen*) erreichen. Es können nicht nur die Verkalkungen des Mantels unterbleiben, und wie bereits bemerkt die Rankenfüsse ihrer Zahl nach reducirt sein oder selbst ganz fehlen, sondern auch die Mundtheile und Gliedmassen verloren gehen (*Peltogastriden*), und der Körper zur Form eines *ungegliederten* Schlauches, Sackes oder einer gelappten Scheibe herabsinken.

Für die äussere Gestaltung des Cirripedienleibes haben die verkalkten Schalenstücke des Mantels eine besondere Bedeutung, und man hat dieselben mit Recht als systematische Merkmale verwerthet. Am häufigsten treten bei den Lepadiden fünf Kalkplatten auf, die unpaare kahnförmig gewölbte *Carina* am Rücken des Thieres, paarige *Scuta* an der Basis der Schale am Rand des fleischigen Stils und paarige *Terga* am hintern Ende und an der Spitze der Schale, beide mit ihrem ventralen Rande den schlitzförmigen Spalt des Mantels begrenzend, aus welchem die Cirren der Füsse hervorgestreckt werden. In manchen Fällen bleiben diese Schalenstücke ausserordentlich klein und auf die Form linearer Streifen reducirt, welche in weiter Entfernung von einander der weich gebliebenen Chitinhaut eingelagert sind (*Conchoderma aurita*, *Hunteri*), gewöhnlich aber erreichen sie eine so ansehnliche Grösse, dass sie mit ihren Rändern an einander stossen oder doch nur

durch einen schmalen Zwischenraum der Chitinhaut getrennt sind. Bei *Ibla* fällt die Carina ganz hinweg und die 4 paarigen Stücke erleiden insofern eine Lagenveränderung, als Scuta und Terga neben einander liegen, so dass auch die Terga an der Begrenzung des Stilrandes Theil nehmen. Häufiger aber (*Pollicipes*, *Scalpellum*) wird die Zahl der Schalenstücke eine grössere, indem der Carina gegenüber zwischen die Scuta ein unpaares Schnabelstück (*Rostrum*) hinzutritt, und im Umkreis der 6 Hauptstücke eine Anzahl seitlicher paariger Platten vom Stilrande sich erheben. Die ansehnlichsten dieser Seitenstücke (*Lateralia superia*) schieben sich zwischen Scuta und Terga ein. Von den übrigen (*Lateralia*) werden diejenigen, welche Rostrum und Carina von aussen stützen, als *Subrostrum* und *Subcarina* bezeichnet. Denkt man sich nun bei gleichzeitigem Schwunde des Stiles die Lateralia auf eine geringere Zahl beschränkt und mit Carina und Rostrum in mächtiger Entwicklung im Umkreis des von Scuta und Terga bedeckten Thieres als Schalenkranz erhoben, so ergibt sich der Schalenapparat der *Balaniden*, welcher aus einem äussern, von sechs selten acht oder vier verschmolzenen Platten gebildeten Kranz und den die obere Oeffnung des letzteren als Deckel (*Operculum*) schliessenden Scuta und Terga besteht.

Bezüglich des innern Baues besitzen die Cirripedien ein paariges Gehirnganglion und eine meist aus fünf Ganglienpaaren gebildete, zuweilen aber auch zu einer gemeinsamen Ganglienmasse verschmolzene Bauchganglienkette (*Balaniden*). Ueberall sind die den Schlundring bildenden Commissuren zwischen Gehirn und erstem Bauchganglion von ausserordentlicher Länge. Die beträchtliche Grösse des fünften Bauchganglions, welches nicht wie die vorausgehenden ein einziges, sondern zwei Paare von Nervenstämmen entsendet, möchte auf die Gleichwerthigkeit mit zwei Ganglien hinweisen. Während das Gehirn an das rudimentäre Auge, an die Muskeln des Stils und des Mantels Nerven entsendet, gibt das erste (wohl auch aus mehreren zusammengezogene) Bauchganglion an die Mundwerkzeuge und das vordere Fusspaar, die übrigen an die entsprechenden Fusspaare Nerven ab. Zwei Paare von Eingeweidenerven, durch seitliche Ganglien verbunden, entspringen aus dem Gehirn beziehungsweise dem Schlundringe und dem vordern Bauchganglion. Von Sinnesorganen ist das verbreitete Vorkommen eines wenn auch rudimentären dem unpaaren Naupliusauge entsprechenden Doppelauges hervorzuheben, welches wenigstens zur Perception einfacher Lichteindrücke befähigt scheint. Bei den Balaniden sind zwei von einander getrennte seitliche Augen vorhanden. Gehör- und Geruchsorgane sind nicht mit Sicherheit nachgewiesen, da die von Darwin als solche in Anspruch genommenen Bildungen eine andere Deutung (Oviducte, Drüsenöffnung) erfahren haben. Dagegen scheint die Körperbedeckung Sitz einer feinen Tastempfindung zu sein.

Ein mit besonderer Wandung versehener Darmcanal fehlt den

Wurzelkrebsen und konnte bei *Proteolepas* nur in rudimentärer Form nachgewiesen werden. Bei den *Lepadiden* und *Balaniden* besteht der Eingangsabschnitt des Verdauungscanals aus einer engen aber muskulösen Speiseröhre, welche von der Mundöffnung aus aufwärts nach dem Rücken emporsteigt. Auf die Speiseröhre folgt ein sackförmig erweiterter als *Magen* bezeichneter Abschnitt, welcher sich sowohl durch die faltenartigen Längswülste seiner Wandung, als durch mehrere blinddarmförmige selbst verästelte Anhangsdrüsen (*Leber*) auszeichnet. Bei weitem am umfangreichsten ist der langgestreckte längs der Rückenseite des Thorax verlaufende Chylusdarm, von dem der kurze Enddarm nur zuweilen schärfer abgesetzt erscheint. Die *Rhizocephalen*, welche mittelst wurzelartiger Fäden die Eingeweide insbesondere Leber von Decapoden umstricken, entbehren des Darmes und nehmen durch Ausläufer ihres Parenchyms (wie bereits *Anelasma*) die Nahrungssäfte endosmotisch auf. Besondere den Cirripedien eigenthümliche Absonderungsorgane sind die an der Haftscheibe der Antennen ausmündenden sog. Cementdrüsen, durch deren Secret die Befestigung des Cirripedienleibes bewirkt wird. Nur die *Rhizocephalen* scheinen derselben ganz zu entbehren.

Ein Herz und Gefässsystem konnte bisher in keinem Falle mit Sicherheit nachgewiesen werden, wohl aber wurden sowohl von Martin Saint Ange (der die Existenz eines Rückengefässes behauptet) als von Darwin regelmässige Bewegungen des Blutes, insbesondere ein dorsaler den Thorax von hinten nach vorn durchziehender Blutstrom beobachtet.

Besondere Respirationsorgane fehlen in der Regel, indess hat man die cylindrischen oder lanzetförmigen Schläuche, welche an den vorderen oder an mehreren Rankenfüssen mancher Lepadiden auftreten, als Kiemen gedeutet, obwohl in dieselben Verzweigungen der Hoden eintreten. Ob die unpaarigen an der Rückenseite des zweiten und dritten Segmentes von *Cryptophialus* nachgewiesenen Schläuche in die Categorie dieser Bildungen gehören, muss zweifelhaft erscheinen. Bei den *Balaniden* sieht man zwei krausenartig gefaltete Lamellen an der Innenseite des Mantels, die bei *Coronula* den mächtigsten Umfang erreichen, als Kiemen an. Sicher ist die lebhafte mittelst der Rankenfüsse hervorgerufene Strudelung, indem sie beständig neue Wassertheile zuführt, für den Athmungsprocess von Bedeutung. Auch die Bewegungen der das Operculum der Balaniden bildenden Schalenstücke, durch welche Wasser in den Mantelraum aus- und eingepumpt wird, dürfte in gleicher Weise als respiratorische zu deuten sein.

Die Cirripedien sind mit wenigen Ausnahmen Zwitter. Die Hoden liegen als vielfach verästelte Drüsenschläuche zu den Seiten des Darmes, ihre in Samenblasen erweiterten Samenleiter erstrecken sich nach der Basis des cirrusförmigen Penis, in welchem sie sich zu einem gemeinsamen an der Spitze des Cirrus mündenden Ductus ejaculatorius ver-

einigen. Bei den Rhizocephalen dagegen sind dieselben in der Regel zwei rundliche oder gestreckt ovale Körper mit entsprechenden wahrscheinlich in den Eiersack ausmündenden Ausführungsgängen. Die Ovarien liegen bei den Balaniden in dem untersten Raum am Schalenkranze, bei den *Lepadiden* rücken sie in die als Stil bekannte Verlängerung des Kopfes hinein, ihre Oviducte münden nach Krohn auf einem Vorsprunge am Basalgliede der vordern Rankenfüsse aus. Die austretenden Eier sammeln sich zwischen Mantel und Leib in grossen plattgedrückten zarthäutigen Schläuchen, welche bei den Lepadiden an einer Hautfalte des Mantels befestigt auf der Rückenseite des Thieres aneinanderstossen. Wie und von welchem Secrete die Hüllen der Eiersäcke gebildet werden, ist nicht sicher ermittelt, wahrscheinlich aber (Krohn) liegen die bezüglichen Kittdrüsen an dem Endabschnitt der Oviducte (Gehörsack Darwins). Die Befruchtung erfolgt wahrscheinlich während der Eierablage. Bei den *Rhizocephalen*, denen ein Copulationsorgan fehlt, scheint das Sperma aus den Samenleitern direkt in den mit Eiern sich füllenden Mantelraum einzutreten.

Trotz des Hermaphroditismus existiren nach Darwin in einzelnen Gattungen (*Ibla*, *Scalpellum*) sehr einfach organisirte Zwergmännchen von eigenthümlicher Form, sog. *complemental males*, welche nach Art von Parasiten am Körper des Zwitters haften. Nun gibt es aber auch getrennt geschlechtliche Cirripedien, für welche ebenfalls ein höchst auffallender Dimorphismus besteht. Wie bei den Schmarotzerkrebsen der Copepodengruppe sind auch hier (*Alcippe*, *Cryptophialus*, ferner *Ibla Cumingii* und *Scalpellum ornatum*) die Männchen zwergartig klein, entbehren aber nach Darwin der Mundöffnung, des Verdauungscanales und oft auch der Rankenfüsse. In der Regel sitzen zwei, zuweilen aber auch eine grössere Zahl von Männchen am weiblichen Körper. In seiner äussern Form erinnert das Männchen von *Cryptophialus* an das Stadium der befestigten Puppe. Der schalenlose Mantel des unregelmässig kugligen mit 2 grossen Haftantennen fixirten Zwergmännchens ist zu einem Sacke mit hinterer Oeffnung verwachsen und der Innenraum des Körpers mit dem grossen Hoden erfüllt, an dem sich ein enorm langer aus der Mantelöffnung vorstreckbarer Penis anschliesst. Aehnlich erscheint das Männchen von *Alcippe* unmittelbar nach dem Abwerfen der Puppenschale. Mit fortschreitendem Wachsthum aber ändert dasselbe seine Gestalt, indem das Kopfende mit dem unpaaren Auge weit über die Haftfühler hinaus kolbenförmig auswächst. Dazu kommt die bedeutende Längsstreckung des übrigen Körpers, dessen Mittelabschnitt durch zwei seitliche flügelförmige Fortsätze des Mantels eine bedeutendere Breite gewinnt. Bei *Ibla* und *Scalpellum* sind die Männchen nicht nur verhältnissmässig grösser, sondern auch durch ihre

Körpergestalt sowie durch den Besitz von Mundwerkzeugen und Rankenfüssen als Cirripedien kenntlich.

Die Eier durchlaufen bereits in den Bruthbehältern eine totale aber ungleichmässige Furchung, in deren Verlauf sich helle als Bildungselemente in Verwendung kommende Zellen von den grossen Kugeln des Nahrungsdotters sondern. Die erstern lagern sich um den Nahrungsdotter in Form einer anfangs gleichmässigen Keimblase, deren Bauchseite sich jedoch bald nach Art eines Primitivstreifens (Ed. van Beneden) ansehnlich verdickt. Die aus den Eihüllen ausgeschlüpften Larven sind *Nauplius*formen von ovaler oder birnförmiger Gestalt mit unpaarem Stirnauge und drei Gliedmassenpaaren, von denen das vordere aus einem einzigen Ast besteht, die zwei nachfolgenden aber zwei Aeste mit reicher Ausstattung von Schwimmborsten tragen. Von der Naupliuslarve der *Copepoden* unterscheidet sich die junge Cirripedienlarve vornehmlich durch den Besitz von zwei seitlichen Stirnhörnern, in deren Innenraum mehrere mit zarten Cuticularfäden endende Drüsenzellen einmünden, gewöhnlich aber auch durch die ansehnlichere Streckung des Hinterleibes, welcher gablig in zwei Spitzen ausläuft und von einem Stachelfortsatz des schildförmigen Rückensaumes überdeckt wird. Auch liegt im Gegensatze zu den Copepodenlarven der Mund am Ende eines langen vorstreckbaren Rüssels, durch welchen die während des Umherschwärmens aufgenommene Nahrung in den wohl ausgebildeten an der Basis des Hinterleibes ausmündenden Darm gelangt. Das Hinterleibsstück, das nur bei den Larven der Rhizocephaliden sehr kurz und abgerundet bleibt, wird mit der nachfolgenden Häutung, durch welche die Larve in das zweite Stadium eintritt, weit umfangreicher und gestaltet sich zu einem äusserst beweglichen, Thorax und Abdomen des spätern Rankenfüsslers repräsentirenden Leibesabschnitt, an dessen Basis ein neues viertes Gliedmassenpaar [1]) (nach Art der Maxillenanlage von *Cyclops*) auftritt und weiter abwärts die 6 Paare von Rankenfussen unter der Haut ihre Entstehung nehmen. In diesem zweiten Stadium hat die Larve den Charakter der Naupliusform mit umfangreichen und stärker befiederten Gliedmassen bewahrt. Die schildartige Rückenhaut tritt jetzt viel schärfer als eine ansehnliche mehr oder minder gewölbte Schale auf, deren Ränder in langen Stacheln und kürzern Dornfortsätzen Schutzeinrichtungen gewonnen haben. Auch werden meist zwei mediane Stirnfäden beobachtet, welche wie die seitlichen Stirnhörner als Sinneswerkzeuge, wahrscheinlich als Tastorgane aufzufassen sind. Die Mundtheile und Beine des spätern Cirripedienkörpers sind bereits angelegt.

Mit der abermaligen Abstreifung [2]) der Haut beginnt eine neue

1) Nach eigenen noch nicht publicirten Beobachtungen.

2) Uebrigens erleidet die Naupliusform mehrere Häutungen, wie z. B. nach Spence Bate *Balanus balanoides*.

Entwicklungsphase, das Stadium der sog. *Cypris*form oder Puppe. Anstatt des flach gewölbten Schildes bildet die Körperbedeckung eine seitlich comprimirte muschelähnliche Schale mit klaffendem Bauchrand, an welchem die Extremitäten hervortreten können. Die beiden klappenartigen Seitenhälften stehen längs des Vorder-, Rücken- und Hinterrandes in Continuität. Während die Gestaltung der Schale an die Ostracoden erinnert, nähert sich der Körperbau nach Gliederung und Extremitätenbildung den Copepoden. Aus den vordern Gliedmassen der Naupliuslarve ist eine viergliedrige Haftantenne hervorgegangen, deren vorletztes Glied sich scheibenförmig ausbreitet und die Mündung einer Kittdrüse enthält, während das Endglied ausser Tastborten ein oder zwei zarte lanzetförmige Riechfäden trägt. Als Reste der Stirnhörner finden sich zwei kegelförmige Vorsprünge in der Nähe des Vorderrandes. Von den beiden zweiästigen Extremitätenpaaren scheint das vordere völlig verloren gegangen, das hintere dagegen zur Anlage der Oberkieferplatten an dem bereits angelegten aber geschlossenen Mundkegel verwendet, an welchem auch noch die Anlagen von Unterkiefer und Unterlippe bemerkbar sind. Auf den Mundkegel folgt der Brustabschnitt mit 6 zweiästigen Copepoden-ähnlichen Ruderfusspaaren und ein winziges dreigliedriges mit Furcalgliedern und Schwanzborsten endendes Abdomen. Die Larve trägt zu den Seiten des unpaaren Augenflecks ein grosses zusammengesetztes Augenpaar und hat eine freie behende Locomotion, bald mittelst der Ruderfüsse schwimmend, bald mit Hülfe der Haftantennen schreitend und kriechend. Nahrungsaufnahme scheint nicht statt zu finden, das zum Stoffwechsel und zur weitern Umgestaltung nothwendige Material ist in Gestalt eines mächtig entwickelten »Fettkörpers« vornehmlich im Kopftheil und Rücken aufgespeichert. Nach längerm oder kürzerm Umherschwärmen heftet sich die Puppe, wenn unter ihrer Haut die Theile des Cirripedienleibes sichtbar werden, mittelst der Haftscheibe ihrer vorgestreckten armförmig gebogenen Antennen an fremden Gegenständen an, und es beginnt aus der schlauchförmigen Cementdrüse die Abscheidung eines erstarrenden Kittes, welcher die nunmehr dauernde Fixation des jungen Rankenfüsslers verursacht. Bei den Lepadiden wächst der über und zwischen den Haftantennen befindliche Kopftheil so mächtig, dass er aus der Schalenhaut, unter denen die Kalkschilder der Cirripedienschale durchschimmern, hervortritt und nach Abstreifung der chitinigen Larvenhaut zu dem fleischigen die Befestigung vermittelnden Stil sich umgestaltet. Mit dieser letzten Häutung ist die vierte Entwicklungsstufe erreicht, und die junge Cirripedie frei geworden. Die paarigen Augen der schwärmenden Puppe sind mit der Larvenschale verloren gegangen, während der unpaare Pigmentfleck verbleibt. Die Mundwerkzeuge treten in voller Differenzirung ihrer Theile hervor, aus den zweiästigen Ruderfüssen sind kurze aber bereits viel-

gliedrige Strudelfüsse geworden, das rudimentäre Abdomen (Schwanzanhänge) trägt an seiner Basis einen kleinen schlauchförmigen Anhang, den Penis. Auch die Wurzelkrebse durchlaufen die zweischalige Puppenform, heften sich dann am Abdomen von Krabben an, verlieren aber mit dem Abstreifen der Haut Mundtheile und Füsse vollständig.

Die Cirripedien sind Bewohner des Meeres und siedeln sich an sehr verschiedenen festen Gegenständen, z. B. Holzpfählen, Felsen, Muschelschalen, Krebsen, Haut von Wallfischen etc., meist colonienweise an. Einige wie *Lithotrya*, *Alcippe* und die *Cryptophaliden* vermögen sich in Muschelschalen und Corallen einzubohren. Indessen gibt es auch Brackwasserformen wie *Balanus improvisus*. Die ältesten bislang bekannten fossilen Reste gehören dem untern Oolith an. Die Kreide ist besonders reich an Arten von *Scalpellum*, die Tertiärzeit an *Balaniden*. Sehr abweichend verhält sich die der Kreideformation zugehörige Gattung *Loricula*.

1. Unterordnung: **Rhizocephala**[1]) **(Suctoria), Wurzelkrebse.**

Körper ohne Segmentirung, ohne Gliedmassen und Mundöffnung, von der Form eines Schlauches oder einer gelappten Scheibe, mit engem kurzen Haftstil, in welchem lange, wurzelartig verzweigte Fäden entspringen. Mantel sackförmig, mit enger verschliessbarer Oeffnung. Ein selbstständiger Darmapparat fehlt. Die meist paarigen Hoden liegen zwischen den Ovarien und münden in die Bruthöhle aus. Leben als Parasiten vornehmlich am Abdomen von Decapoden, deren Eingeweide sie mit ihren wurzelartigen Fäden umschlingen.

1. Fam. *Peltogastridae*. *Peltogaster* Rathke. Körper langgestreckt, mit Oeffnung am Vorderende. Haftstil röhrenförmig, stark hervortretend. Paarige Hoden. *P. paguri* Rathke u. a. A.

Apeltes Lillj., vornehmlich durch die Gestalt des Hinterendes mit dem unpaaren Hoden verschieden. *A. paguri* Lillj., auf Pagurus Bernhardus. *Sacculina* Thomps. Körper sackförmig. Oeffnung vor der Mitte des Hinterrandes. Haftstil in der Mitte des Vorderrandes hervortretend. Hoden paarig. Eier in verästelten Blindschläuchen. *S. carcini* Thomps. Nahe verwandt ist *Clistosaccus* Lillj. *C. paguri* Lillj. *Lernaeodiscus* Fr. Müll. (*Parthenopea* Kossm.). Körper quer sackförmig mit eingezogener Oeffnung in der Mitte des Hinterrandes. Stil trichterförmig mit gezacktem Chitinrand. Körperhaut jederseits in Form von 5 lappigen mit Brut gefüllten Fortsätzen abgehoben. 2 Hoden. *L. porcellanae* Fr. Müll., Brasilien.

---

1) W. Lilljeborg, Les genres Liriope et Peltogaster. Nova acta reg. soc. scien. Upsal. Ser. 3. vol. III. 1860. Fr. Müller, Die Rhizocephalen. Arch. für Nat. 1862 und 1863. R. Kossmann, Beiträge zur Anatomie der schmarotzenden Rankenfüssler. Verh. der med. phys. Gesells. Neue Folge. Tom. IV.

2. Unterordnung: **Apoda.**

Der segmentirte aus 11 Ringen gebildete Körper entbehrt besonderer Mantelduplicaturen und nähert sich der Form einer Made. Die Haftfühler bandförmig verlängert. Mund zum Saugen eingerichtet mit Mandibeln und Maxillen. Rankenfüsse fehlen. Verdauungscanal rudimentär. Leben als Parasiten im Mantel anderer Cirripedien. Zwitter.

1. Fam. *Proteolepadidae* mit der einzigen Gattung *Proteolepas* Darw. *Pr. bivincta* Darw., Westindien.

3. Unterordnung: **Abdominalia** [1]).

Der ungleichmässig segmentirte Körper wird von einem flaschenförmigen Mantel umschlossen und trägt am Endabschnitte drei Paare von Rankenfüssen. Mundtheile und Darmcanal vollkommen ausgebildet. Sind getrennt geschlechtlich und leben als Parasiten in der Kalkschale von Cirripedien und Mollusken eingegraben.

1. Fam. *Cryptophialidae.* Das erste Larvenstadium soll eiförmig sein und der Augen und Beine entbehren, das zweite soll ebenfalls extremitätenlos sein, aber 2 Augen besitzen. Mit 3 Paaren von Rankenfüssen am Hinterende. Mit der getrennt geschlechtlichen Gattung *Cryptophialus* Darw. *Cr. minutus* Darw. gräbt sich mittelst der Chitindornen des Mantels Höhlungen in die Schale von *Concholepas Peruwiana,* Westküste von Südamerika. Nahe verwandt ist *Kochlorine* Noll. *K. hamata* Noll., in Höhlungen der Schalen von *Haliotis.*

2. Fam. *Alcippidae.* Körper mit schwachem Stil, mit 4 Paaren von Füssen, welche dem ersten, vierten, fünften und sechsten Rankenfusspaare der Lepadiden entsprechen. Das erste Fusspaar tasterförmig, die beiden letzten einästig, aus wenigen langgestreckten Gliedern zusammengesetzt. Geschlechter getrennt. Weibchen in Molluskenschalen eingebohrt, mit Zwergmännchen ohne Mund, Magen und Rankenfüsse. *Alcippe* Hanc. Mit dem Charakter der Familie. *A. lampas* Hanc., bohrt sich Höhlungen in der Columella von *Fusus*- und *Buccinum*schalen, Küste von England.

4. Unterordnung: **Thoracica.** (**Cirripedia** s. str.).

Der Körper liegt in einem meist feste Kalkplatten enthaltenden Mantel und ist nur am Thorax mehr oder minder deutlich segmentirt. An diesem Abschnitt entspringen sechs Paare von Rankenfüssen. Mund mit Oberlippe und Taster nebst drei Kieferpaaren. Grossentheils Zwitter.

1. Tribus. *Pedunculata.* Körper gestilt, mit sechs Rankenfusspaaren. Mantel meist mit Carina, Scuta und Terga, ohne musculi depressores zwischen den letzteren.

1. Fam. *Lepadidae.* Stil deutlich abgesetzt, ohne Kalkplatten. Mantel ganz häutig, in der Regel mit den 5 Schalenstücken, von denen Scuta und Terga hintereinander liegen.

---

1) F. C. Noll, *Kochlorine hamata.* Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXV. 1874.

Anelasma Darw. Stil kurz und dick, mit wurzelartigen Auswüchsen, die in die Haut der Squaliden eintreten. Mantel lederartig, ohne Kalkstücke, mit klaffender Oeffnung. Schwanzanhänge fehlen. Mundwerkzeuge rudimentär, ebenso die Rankenfüsse kurz, ohne deutliche Gliederung. *A. squalicola* Lovén, lebt in der Rückenhaut von Squaliden eingebohrt, Norwegen. *Alepas* Rang. Stil kurz und dünn. Mantel lederartig, mit nur sehr kleinen Scutis. Mandibeln 2- bis 3zähnig. Schwanzanhänge vielgliedrig. Leben auf Corallen, Echinodermen und Decapoden. *A. cornuta* Darw., auf Antipathes, Westindien. *A. minuta* Phil., auf Cidaris, Sicilien u. a. A. *Conchoderma* Olf. (*Otion, Cineras* Leach.). Mantel häutig, stets nur mit kleinen Schalenstücken. Mandibeln 5zähnig. Jederseits 6 bis 7 geisselförmige Kiemen. Schwanzanhänge fehlen. *C. virgata* Spengl., häufig an Schiffen befestigt. *C. aurita* L. Von den arktischen Meeren bis zur Südsee verbreitet. *Dichelaspis* Darw. Alle fünf Schalenstücke wohl ausgebildet, aber durch häutige Intervalle geschieden. Carina schmal sichelförmig, Terga 2- oder 3armig, Scuta tief eingeschnitten wie aus 2 Platten zusammengesetzt. Mandibeln 3- oder 5zähnig. Schwanzanhänge eingliedrig. *D. Warwickii* Gray, auf Brachyuren, Chinesisches Meer. *D. Darwinii* De Fil., auf Palinurus. *Lepas* L. (*Anatifa* Brug.). Die fünf Schalenstücke des Mantels an einander stossend. Scuta fast dreieckig, ihre Umbonen am Rostralwinkel gelegen. Carina zwischen die Terga hineinreichend. Mandibeln fünfzähnig. Schwanzanhänge eingliedrig. *L. fascicularis* Ellis (*vitrea* Lam.). Von den nordischen Meeren bis zur Südsee. *L. pectinata* Spengl., Mittelmeer und Ocean. *L. australis* Darw., Antarkt. Ocean. *L. anatifera* L., überall verbreitet. Die nahe verwandte Gattung *Poecilasma* Darw. ist vornehmlich durch die vierzähnigen Mandibeln und die Kürze der Carina, die nur bis zum Basalwinkel der Terga reicht, verschieden. *P. fissa* Darw., *Oxynaspis* Darw.

2. Fam. *Pollicipedidae.* Stil nicht scharf abgesetzt, beschuppt oder behaart. Schalenstücke sehr stark, der Zahl nach vermehrt. Scuta und Terga liegen neben einander. Zuweilen mit Ergänzungsmännchen.

Scalpellum Leach. Stil kurz und dick, schuppig. Im Mantel 12—15 Schalenstücke. Kiemengeisseln fehlen. Mandibeln mit 3 oder 4 grössern Zähnen. Schwanzanhänge eingliedrig oder fehlend. Hermaphroditen mit Ergänzungsmännchen sind: *Sc. vulgare* Leach, Nordsee und Mittelmeer. *Sc. Peronii* Gray, Australien; getrennt geschlechtlich: *Sc. ornatum* Gray, auf Sertulariden, Südafrika. *Ibla* Leach. Stil dicht und zottig beborstet, den Leib in sich aufnehmend. Mantel nur mit Scuta und Terga. Mandibeln 3zähnig. Schwanzanhänge vielgliedrig. Hermaphroditisch ist *I. quadrivalvis* Cuv., Südaustralien; getrennt geschlechtlich *I. Cumingii* Darw., Philippinen. *Lithotrya* Sow. Stil dick und lang, mit kleinen Kalkschuppen bedeckt. Zu den fünf grossen Schalenstücken kommen noch drei kleine (2 Lateralia und Rostrum). Mandibeln 3zähnig. Schwanzanhänge vielgliedrig. Hermaphroditisch. Lebt in Kalkfelsen und Muschelschalen eingegraben. *L. Nicobarica* Reinh. *L. dorsalis* Sow., Westindien. *Pollicipes* Leach. Stil dick, nach dem Ende verschmälert, dicht beschuppt. Mantel mit 18 und mehr Schalenstücken. Schwanzanhänge ein- oder vielgliedrig. Hermaphroditisch. *P. cornucopia* Leach., Ocean und Mittelmeer. Zahlreiche fossile Arten. Hier schliesst sich die fossile Gattung *Loricula* Sow. an.

2. Tribus. *Operculata.* Körper ohne oder mit rudimentärem Stil, von einem äussern Schalenkranz umgeben, an dessen Spitze die Scuta und Terga einen meist frei beweglichen Deckel mit musculi depressores bilden. Sechs Rankenfusspaare. 2 mächtige Mantelfalten fungiren als Kiemen.

1. Fam. *Coronulidae.* Scuta und Terga freibeweglich, aber nicht mit einander articulirend. Rostrum (an den Scutis gelegenes Stück des Schalenkranzes) mit Radien (deckender Flügelfortsatz), aber ohne Alae (bedeckter Flügelfortsatz). Sämmtliche seitlichen Stücke des Schalenkranzes auf der einen Seite mit einem Radius, auf der andern mit einer Ala. Die beiden Kiemen je aus 2 Falten bestehend. Sitzen auf Cetaceen.

Xenobalanus Steenstr. Schalenkranz sehr rudimentär, sternförmig, aus 6 Stücken gebildet. Scuta und Terga fehlen. Mantel mit kapuzenförmigem Aufsatz vom Habitus der Conchoderma. Mandibeln 5zähnig. *X. globicipitis* Steenstr., Atl. Ocean. *Tubicinella* Lam. Schalenkranz sehr hoch, nach oben erweitert, aus 6 fest verwachsenen Stücken gebildet. Scuta und Terga fast gleich geformt. Mandibeln mit 4 Zähnen. *T. trachealis* Shaw., Südsee. *Coronula* Lam. (*Diadema* Schum.). Schalenkranz breiter als hoch, aus 6 gleich breiten Stücken gebildet. Die Wände derselben dünn, tief eingefaltet, die Höhlungen der Falten nur nach unten geöffnet. Terga und Scuta kleiner als die Oeffnung des Schalenkranzes. Mandibeln mit 4 bis 5 grossen Zähnen. *C. balaenaris* L., südlicher Ocean. *C. diadema* L., nördlicher Ocean. Nahe verwandt ist *Platylepas* Gray, deren 6 äussere Schalenstücke 2lappig sind. *P. bisexlobata* Blainv., an Schildkröten, Mittelmeer.

2. Fam. *Balanidae.* Scuta und Terga frei beweglich, unter einander articulirend. Die Kiemen je aus einer Falta gebildet, sonst wie in der vorausgehenden Familie.

Chelonobia Leach. Schalenkranz sehr dick und niedrig, aus 6 Stücken gebildet, von denen das Rostrum aus 3 verschmolzenen besteht. Basis häutig. Scuta schmal, mit den Tergis durch ein Gelenk verbunden. *Ch. testudinaria* L. Sehr verbreitet. *Ch. patula* Ranz., Mittelmeer. *Creusia* Leach. Schalenkranz aus 4 mit Radien versehenen Stücken gebildet. Basis becherförmig. *C. spinulosa* Leach. Bei *Tetraclita* Schum. und *Elminius* Leach. besteht der Schalenkranz ebenfalls aus 4 Schalenstücken. *Pyrgoma* Leach. Ringschalenstücke zu einem Ganzen verschmolzen. Basis becherförmig oder fast cylindrisch. Scuta und Terga jederseits verwachsen. Erstes Paar der Rankenfüsse mit sehr ungleichen Aesten. Siedeln sich auf Corallen an. *P. Anglicum* Leach., Nordsee und Mittelmeer. *Balanus* List. Schalenkranz kegelförmig bis flach cylindrisch, aus 6 Stücken gebildet. Scuta und Terga nahezu dreieckig. Oberlippe meist mit 3 Zähnen jederseits. Mandibeln 5zähnig. *B. tintinnabulum* L. Sehr verbreitet und auch fossil bekannt. *B. psittacus* Mol., Südamerika. *B. perforatus* Brug., Mittelmeer. *B. balanoides* L., Nord-Meere Europas und Amerikas. *B. improvisus* Darw., Brackwasserform. Nahe verwandt ist *Acasta* Leach.

3. Fam. *Chthamalidae.* Rostrum mit Alae, aber ohne Radien, daher die angrenzenden Rostro-lateralia ohne Alae. Schalenwandungen ohne Höhlungen.

Chthamalus Ranz. Schalenkranz flach, aus 6 Stücken gebildet. Basis häutig, zuweilen in Folge der eingebogenen Seitenwände scheinbar verkalkt. Die beiden vordern Rankenfüsse im Vergleich mit den hintern sehr kurz. Strandbewohner. *Cht. stellatus* Pol. Sehr verbreitet. Nur vier Stücke besitzt der Schalenkranz des nahe verwandten *Chamaesipho* Darw. *Pachylasma* Darw. Schalenkranz in der Jugend aus 8, später aus 6 oder in Folge der Verschmelzungen der Lateralia aus 4 Stücken gebildet. Basis verkalkt. Schwanzanhänge vorhanden. Leben in bedeutender Tiefe. *P. giganteum* Phil., Mittelmeer. *Octomeris* Sow. Schalenkranz dauernd aus 8 Stücken gebildet, mit schmalen deutlich crenulirten Radien. Basis häutig. *O. angulosa* Sow., Südafrika. Nahe verwandt ist *Catophragmus* Sow.,

deren 8 Schalenstücke von zahlreichen Kalkschuppen bedeckt und umgeben sind. *C. polymerus* Darw., Australien.

4. Fam. *Verrucidae.* Scuta und Terga ohne musc. depressores, nur an einer Seite frei beweglich, an der andern mit Carina und Rostrum zu einer unsymmetrischen Schale verschmolzen. *Verruca* Schu. (*Clysia* Leach.). *V. Strömii* O. Fr. Müll., Europa.

2. Ordnung: **Copepoda** [1]), **Copepoden**.

Crustaceen von gestrecktem, meist wohl gegliedertem Körper ohne schalenartige Hautduplicatur, mit einem Mandibel-, einem Maxillenpaar und einem Doppelpaar von Kieferfüssen, mit 4 oder 5 Paaren zweiästiger Ruderfüsse.

Eine äusserst vielgestaltige Gruppe, deren freilebende Formen sich durch eine bestimmte Leibesgliederung und constante Zahl von Gliedmassenpaaren auszeichnen. Die zahlreichen parasitischen Formen entfernen sich in einer Reihe von Abstufungen von der Gestalt der erstern und erhalten zuletzt eine so veränderte Körperform, dass sie ohne Kenntniss der Entwicklung und der Eigenthümlichkeiten ihres Baues eher für Schmarotzerwürmer als für *Arthropoden* gehalten werden. Aber auch hier erhalten sich meist die characteristischen Ruderfüsse, wenn freilich oft in geringerer Zahl, als rudimentäre oder umgestaltete Anhänge. Indessen gibt beim Mangel der letztern die Entwicklungsgeschichte sichern Aufschluss über die Copepodennatur.

Der Kopf erscheint in der Regel mit dem ersten Brustsegment verschmolzen und trägt dann als Cephalothorax zwei Paare von Antennen, zwei Mandibeln, ebensoviel Maxillen, vier Maxillarfüsse, welche übrigens als äussere und innere Aeste einem einzigen Gliedmassenpaare angehören, ferner das erste nicht selten abweichend gestaltete Paar von Ruderfüssen. Es folgen dann vier freie Thoracalsegmente mit ebensoviel Ruderfusspaaren, von denen das letzte indess häufig verkümmert, im männlichen Geschlechte auch oft als Haftorgan zur Begattung umgestaltet ist. Uebrigens kann sowohl das fünfte Fusspaar als das entsprechende Thoracalsegment ganz hinwegfallen. Das Abdomen besteht

1) O. F. Müller, Entomostraca seu Insecta testacea, quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit, descripsit Lipsiae. 1785. Jurine, Histoire des Monocles etc. Genève. 1820. W. Baird, The natural history of the British Entomostraca. London. 1850. W. Lilljeborg, Crustacea ex ordinibus tribus: Cladocera, Ostracoda et Copepoda, in Scania occurrentibus. Lund. 1853. W. Zenker, System der Crustaceen. Archiv für Naturg. 1854. C. Claus, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden. Archiv für Naturg. 1858. Derselbe, Zur Morphologie der Copepoden. Würzb. naturw. Zeitschr. 1860.

ebenso wie die Brust aus 5 Segmenten, entbehrt aber aller Gliedmassen und endet mit zwei gablig auseinanderstehenden Gliedern (*Furca*), an deren Spitze mehrere lange Schwanzborsten aufsitzen. Am weiblichen Körper vereinigen sich meist die beiden ersten Abdominalsegmente zur Herstellung eines *Genital-Doppelsegmentes* mit den beiden Geschlechtsöffnungen. Sehr häufig erfährt nun auch das Abdomen bei den parasitischen Formen eine bedeutende Reduction.

Die vordern Antennen sind meist langgestreckt und vielgliedrig, sie dienen als Träger von Sinnesorganen besonders zum Tasten und Riechen, aber auch bei den frei umherschwimmenden Formen als Ruder und im männlichen Geschlechte oft als Greifarme zum Fangen und Festhalten des Weibchens während der Begattung. Die untern Antennen bleiben durchweg kürzer und tragen nicht selten doppelte Aeste; wohl überall dienen sie neben der Unterstüzung der Locomotion zum Anlegen oder Anklammern an festen Gegenständen und sind mit Klammerborsten und bei den parasitischen Formen oft mit kräftigen Klammerhaken ausgestattet. Von Mundwerkzeugen liegen unterhalb der Oberlippe zwei bezähnte, meist tastertragende Mandibeln, welche bei den freilebenden Copepoden als Kauorgane fungiren, bei den parasitischen aber in der Regel zu spitzen stiletförmigen Stäben sich umbilden und zum Stechen dienen. Im letzteren Falle rücken dieselben meist in eine durch Vereinigung der Oberlippe und Unterlippe gebildete Saugröhre. Die zwei auf die Mandibeln folgenden Unterkiefer sind durchweg schwächere Kauplatten und bei den Schmarotzerkrebsen nicht selten zu kleinen tasterartigen Höckern oder auch zu Stechborsten (*Argulus*) verkümmert. Dagegen zeigen sich die Maxillarfüsse weit gestreckter und werden sowohl zum Ergreifen der Nahrung als vornehmlich bei den Schmarotzerkrebsen zum Anklammern des Körpers benutzt. Die Ruderfüsse der Brust bestehen fast überall aus einem zweigliedrigen Basalabschnitt und aus zwei dreigliedrigen, mit langen Borsten besetzten Ruderästen, welche nach Form und Bedeutung breiten Ruderplatten vergleichbar erscheinen. Bei den Arguliden gewinnen die Aeste eine bedeutende Streckung nicht unähnlich den Cirripedienfüssen.

Die innere Organisation bietet den Verhältnissen des äussern Körperbaues und der Lebensweise entsprechend mannichfache Abstufungen. Ueberall findet sich ein *Gehirn* mit austretenden Sinnesnerven und einem Bauchstrang, der entweder während seines Verlaufes zu einer Anzahl von Ganglien anschwillt oder sich zu einer gemeinsamen untern Schlundganglienmasse concentrirt. Von *Sinnesorganen* kommt das unpaare oder auch paarige Auge ziemlich allgemein vor und fehlt nur einigen parasitischen Copepoden im ausgebildeten Alter. Dasselbe tritt in seiner einfachsten Form als ein xförmiger dem Gehirn aufliegender Pigmentfleck auf, aus dessen Einbuchtung jederseits eine lichtbrechende Kugel

hervorragt. In seiner weitern Entwicklung erlangt das Auge eine grössere Selbstständigkeit, erhält vom Gehirn aus einen ansehnlichen Sehnerven und wird mehr oder minder beweglich, während sich zugleich die Zahl seiner lichtbrechenden Kugeln vergrössert, und selbst besondere Linsen des Hautpanzers als Cornealinsen hinzutreten. Daneben aber treten 2 seitliche, den paarigen Seitenaugen der Malakostraken gleichwerthige Augen aus, zwischen welchen Reste des unpaaren Auges zurückbleiben (*Corycaeiden*). Bei den Arguliden gewinnen jene eine bedeutende Grösse und enthalten wie die grossen Phyllopodenaugen einen Kranz von Krystallkegeln. Ausser dem *Tastsinn*, dessen Sitz ganz besonders in den Borsten der vordern Antennen, aber auch an manchen andern Stellen der Haut zu suchen ist, kommen Riechfäden als zarte Anhänge der vordern Antennen, vornehmlich im männlichen Geschlechte in weiter Verbreitung vor.

Der *Verdauungscanal* zerfällt in eine kurze und enge Speiseröhre, einen weiten oft mit zwei einfachen oder vielfach verästelten (*Arguliden*) Blindschläuchen beginnenden Magendarm und einen Enddarm, welcher sich am Hinterleibsende auf der Rückenfläche des letzten Abdominalsegmentes öffnet. Häufig scheint die hintere Darmfläche zugleich die Function von Harnorganen zu übernehmen, indessen findet sich daneben noch ein der Schalendrüse der Phyllopoden gleichwerthiger paariger Drüsenschlauch zu den Seiten der Kieferfüsse im Kopfbruststück, der wahrscheinlich ein ähnliches Absonderungsprodukt ausscheidet. *Kiemen* fehlen überall und die gesammte Hautoberfläche besorgt die Respiration. Bei den Arguliden scheint das zu einer Platte umgestaltete Abdomen zur Athmungsfunction besonders tauglich (*Branchiura*). Auch rückt hier das Herz in das Endsegment des Thorax. Circulationsorgane können vollständig ausfallen oder durch regelmässige Schwingungen des Darmcanals (*Cyclops*, *Achtheres*) ersetzt sein. In andern Fällen finden sich schwingende Plattenpaare, welche die Blutströmung in bestimmten Bahnen der Leibeshöhle unterhalten (*Caligus*), oder es tritt im Vordertheil der Brust oberhalb des Darmes ein kurzes sackförmiges Herz auf (*Calaniden*), welches sich sogar in eine Kopfarterie fortsetzt (*Calanella*).

Die Copepoden sind durchweg getrennten Geschlechts. Die Geschlechtsorgane liegen grossentheils in den Seitenhälften des Cephalothorax sowie der Brustsegmente. Dieselben bestehen aus einer unpaaren oder paarigen Geschlechtsdrüse mit entsprechenden Ausführungsgängen, die in ihrem Verlaufe oder am Endabschnitt mit accessorischen Drüsen in Verbindung stehen und rechts und links am Basalgliede des Hinterleibes ausmünden Fast regelmässig machen sich in der Form und Bildung verschiedener Körpertheile Geschlechtsunterschiede geltend, welche bei einigen

Schmarotzerkrebsen (*Chondracanthen*, *Lernaeopoden*) zu einem höchst auffallenden Dimorphismus führen. Die Männchen sind durchweg kleiner und leichter beweglich, ihre vordern Antennen und Füsse des letzten Paares, seltener die hintern Antennen und die Maxillarfüsse sind zu accessorischen Copulationsorganen umgestaltet und werden zum Fangen und Festhalten des Weibchens, wohl auch zum Ankleben der Spermatophoren verwendet Diese letztern bilden sich innerhalb der Samenleiter mittelst eines schleimigen Secretes, welches in der Umgebung der Samenmasse zu einer festen Hülle erstarrt. Die grössern Weibchen bewegen sich oft weit schwerfälliger und tragen die Eier seltener in Bruträumen (*Notodelphyiden*), in der Regel in Säckchen und Schläuchen, rechts und links am Abdomen mit sich herum. Im letztern Falle besitzen sie eine besondere Kittdrüse, deren Absonderungsprodukt zugleich mit den Eiern austritt und die erstarrende Hülle der Eiersäckchen liefert. Während der Begattung, die beim Ausfall wirklicher Begattungsorgane überall nur eine äussere Vereinigung beider Geschlechter bleibt, klebt das Männchen dem Weibchen eine oder mehrere Spermatophoren am Genitalsegment und zwar an bestimmten Oeffnungen fest, durch welche die Samenfäden in ein besonderes mit den Oviducten verbundenes Receptaculum seminis übertreten und die Eier entweder im Innern des mütterlichen Körpers oder während ihres Austritts in die sich bildenden Eiersäckchen befruchten. Die Eier erleiden in den Brutsäcken eine totale, bei zahlreichen parasitischen Formen eine partielle Furchung. Im letztern Falle kann der Embryo an der Bauchseite des Blastoderms eine Verdickung (Primitivstreifen) zeigen, wie dies bei den Embryonen der *Lernaeopoden*, *Caliginen* und *Lernaeen* der Fall ist, welche bereits eine grössere Zahl (7) von Gliedmassen zur Anlage bringen.

Die Entwicklung beruht auf einer complicirten und bei vielen Schmarotzerkrebsen rückschreitenden Metamorphose. Die Larven schlüpfen als sog. *Nauplius*formen aus, von ovaler Körpergestalt, mit unpaarem Stirnauge und drei Paaren von Gliedmassen in der Umgebung des Mundes. Dieselben unterscheiden sich von den entsprechenden Naupliusformen der Cirripedien vornehmlich durch den Mangel der Stirnhörner und des langen Rüssels. Kauwerkzeuge fehlen vollständig, indessen dienen einige nach dem Munde gerichtete Borsten an dem zweiten und dritten Gliedmassenpaare zur Einführung kleiner Nahrungskörper in die Mundöffnung, welche in der Regel von einer grossen Oberlippe kappenartig überdeckt wird. Die hintere gliedmassenlose Leibespartie trägt am hintern Pole zwei Endborsten zu den Seiten des Afters, und die ganze vordere Hauptmasse des Körpers entspricht den drei vordern Kopfsegmenten, da sich später die drei Gliedmassenpaare in die Antennen und Mandibeln verwandeln. Die Veränderungen, welche die jungen Larven mit dem weitern Wachsthum erleiden, knüpfen sich an mehrfach auf ein-

anderfolgende Abstreifungen der Haut und beruhen im Wesentlichen auf einer Streckung des Leibes und auf dem Hervorsprossen neuer Gliedmassen. Schon das nachfolgende Larvenstadium weist ein viertes Extremitätenpaar, die späteren Maxillen auf; dann treten mit der nächstfolgenden Häutung auf einmal drei neue Gliedmassenpaare hervor, von denen die ersten den Kieferfüssen entsprechen, während die zwei letzten Paare die vordern Ruderfüsse in ihrer ersten Anlage vorstellen. Auf diesem Stadium erscheint die Larve noch immer *Nauplius*-ähnlich und erst nach einer nochmaligen Häutung geht sie in die erste *Cyclops*-ähnliche Form über. Dieselbe gleicht nun bereits im Bau der Fühler und Mundtheile dem ausgewachsenen Thier, wenngleich die Zahl der Gliedmassen und Leibesringe eine noch viel geringere ist. Die beiden letzten Gliedmassenpaare stellen bereits kurze zweiästige Ruderfüsse (noch mit eingliedrigen Aesten) vor, zu denen noch die Anlagen des dritten und vierten Ruderfusses in Form mit Borsten besetzter Wülste hinzugekommen sind. Der Leib besteht aus dem ovalen Kopfbruststück, den drei nachfolgenden Thoracalsegmenten und einem langgestreckten Endgliede, welches mit den spätern Häutungen das letzte Thoracalsegment und alle Segmente des Abdomens durch fortschreitende Gliederung erzeugt und bereits mit der gabligen Furca endet. Bei den *Cyclopiden* haben die hintern Fühler den Nebenast verloren, und die Mandibeln den frühern Schwimmfuss abgeworfen, während diese Anhänge bei den übrigen Familien meist mehr oder weniger verändert (der letzte als Mandibulartaster) persistiren. Uebrigens gelangen viele Formen der parasitischen Copepoden, z. B. *Lernanthropus*, *Chondracanthus*, über diese Stufe der Leibesgliederung überhaupt nicht hinaus und erhalten weder die Schwimmfüsse des dritten und vierten Paares, noch ein vom stummelförmigen Abdomen gesondertes fünftes Brustsegment; andere Schmarotzerkrebse, z. B. *Achtheres*, sinken sogar durch den spätern Verlust der beiden vordern Schwimmfusspaare auf eine noch tiefere Stufe der morphologischen Differenzirung zurück. Alle freilebenden und auch viele parasitische Copepoden durchlaufen mit den nachfolgenden Häutungen eine grössere oder geringere Reihe von Entwicklungsstadien, an welchen in continuirlicher Aufeinanderfolge die noch fehlenden Segmente und Gliedmassen (der Reihe nach von vorn nach hinten) hervortreten, und die bereits vorhandenen Extremitäten zu einer gesetzmässig fortschreitenden Gliederung gelangen. Einige Schmarotzerkrebse (*Lernaeopoden*, *Lernaeen*) überspringen allerdings die Entwicklungsreihe der Naupliusformen, indem die Larve alsbald nach ihrem Ausschlüpfen die Haut abwirft und bereits in der jüngsten *Cyclops*form mit Klammerantennen und stechenden Mundwerkzeugen hervortritt. Viele durchlaufen von diesem oder von spätern Stadien an eine regressive Metamorphose, sie heften sich als Parasiten an ein Wohnthier an, verlieren an

ihrem unförmig wachsenden Leibe die Gliederung mehr oder minder vollständig, werfen ebenso auch die Ruderfüsse ab, die freilich öfter als Stummel erhalten bleiben und können selbst des ursprünglich vorhandenen Auges verlustig gehn. Die Männchen aber bleiben in solchen Fällen oft zwergartig klein und sitzen dann häufig paarweise in der Nähe der Geschlechtsöffnung am weiblichen Körper angeklammert fest (*Lernaeopoden*, *Chondracanthen*). In andern Fällen (*Lernaeen*) durchläuft die festgeheftete Larve die späteren Cyclopsstadien gewissermassen als Puppenformen, aus denen die freischwimmenden Geschlechtsthiere mit vollzähliger Leibesgliederung hervorgehen. In diesem Falle tritt erst nach der Begattung an dem von Neuem festgehefteten, mächtig wachsenden Weibchen die ausserordentliche Umgestaltung des Leibes ein. Endlich kann das aus dem Eie ausschlüpfende Junge bereits die Körperform und sämmtliche Gliedmassen des Geschlechtsthieres besitzen, immerhin aber noch durch einfachere und abweichende Gliedmassenformen als Larve erscheinen (*Branchiura*).

1. Unterordnung: **Eucopepoda**[1]).

Copepoden mit Ruderfüssen, deren kurze Aeste einfach, 2- oder 3gliedrig sind, mit kauenden oder stechenden und saugenden Mundwerkzeugen.

Diese sehr umfangreiche Gruppe umfasst die Copepoden im engern Sinne, auf welche die bereits gegebene Darstellung des Baues und der Organisation Bezug hat. Viele leben frei, ernähren sich selbstständig sowohl von kleinern Thieren als Theilen abgestorbener Thiere und besitzen kauende seltener stechende Mundtheile. Einige der letztern halten sich zeitweilig in den geschützten Leibesräumen glasheller Seethiere, z. B. in Schwimmglocken von *Siphonophoren* und in der Athemhöhle von *Salpen* auf, andere leben im ausgebildeten Zustand bereits dauernd in der Athemhöhle von Ascidien und zeichnen sich oft im weiblichen Geschlechte durch unförmige Auftreibungen des Leibes aus. Die Formen mit Kauwerkzeugen beleben sowohl die mit Pflanzenwuchs erfüllten süssen Gewässer als die Binnenseen und das offene Meer, in dessen reicher Fauna ihnen eine wesentliche Rolle im Haushalt des

---

1) Ausser den bereits citirten Werken von O. Fr. Müller, Jurine, Lilljeborg, M. Edwards vergl.

W. Baird, The natural history of the British Entomostraca. London. 1850. Dana, The Crustacea of the United States etc. Philadelphia. 1852 und 1853. S. Fischer, Beiträge zur Kenntniss der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden. Bull. Soc. Imp. Moscou. 1851 und 1853. C. Claus, Die freilebenden Copepoden. Leipzig. 1863. Derselbe, Die Copepodenfauna von Nizza. Marburg. 1866.

thierischen Lebens zufällt. Schon in Landseen, in den Gebirgsseen Bayerns und im Bodensee bilden sie mit den *Daphniden* (*Cladoceren*) die Hauptnahrung geschätzter Fische, z. B. der Saiblinge und Ranken. Unter den marinen Formen sind *Cetochilus finmarchicus*, *Temora longicornis*, *Anomalocera Patersonii*, *Tisbe furcata* und *Canthocamptus Strömii* als Fischnahrung hervorzuheben, die beiden letztern Arten wurden im Magen schottischer Häringe gefunden (*Diaptomus castor* im Magen des Küstenhärings Pommerns). *Cetochilus australis* soll nach Roussel de Vauzème in der Südsee förmliche Bänke bilden, welche dem Wasser meilenweit eine röthliche Färbung verleihen. So begreift man, wie diese kleinen Cruster selbst als »Wallfischspeise« dienen.

Auch die parasitischen Copepoden, die »Schmarotzerkrebse«, beginnen mit kleinen normal gestalteten Cyclopsformen, welche durch die zuweilen selbst vollzählige Körpergliederung und regelmässige Gestaltung der Schwimmfüsse zur freien Bewegung im Wasser nicht minder als die frei lebenden Copepoden befähigt sind und direct an die *Corycaeiden* anschliessen. Eine scharfe Abgrenzung von den letztern dürfte um so weniger möglich sein, als auch diese mit hoch entwickelten Augen versehenen freischwimmenden Formen stechende Mundwerkzeuge zur Aufnahme einer flüssigen Nahrung besitzen.

Bei den Parasiten erscheinen die hintern Antennen und die Kieferfüsse zu kräftigen Greif- und Klammerapparaten umgestaltet. Die Mandibeln sind entweder geradgestreckte Stilete und werden dann von einer besondern Saugröhre umschlossen oder liegen als spitze sichelförmig gekrümmte und an der Basis verbreiterte Stechhaken frei vor[1]) der Mundöffnung. Viele Parasiten verlassen zeitweilig ihren Wohnort und schwimmen in leichten und behenden Bewegungen frei umher, viele freilich bewegen sich unbehülflich und unsicher, wenn man sie von ihrem Wohnplatz entfernt, und andere bleiben von einem bestimmten Entwicklungsstadium an überhaupt fixirt. Im letztern Falle steigert sich die Umgestaltung des Körpers zugleich mit dem fortschreitenden Wachsthum bis zur Unkenntlichkeit der ursprünglichen Form und der Copepodengestalt überhaupt; die Ruderfüsse erscheinen an dem unförmig wachsenden Körper als kleine nur schwer zu erkennende Stummel (*Lernaeen*) oder werden theilweise (*Chondracanthen*) oder vollkommen (*Lernaeopoden*) unterdrückt. Die vordern Antennen bleiben kleine borstenähnliche Fädchen, die Augen werden versteckt oder ganz rück-

---

1) Wenn man diese Parasitengattungen mit stechenden Mundtheilen ohne Saugröhre (*Poecilostomata* Thorell) mit Sars und Claparède in die Reihe der normalen Copepoden stellen wollte, so würde man nicht nur die Gattung *Lamproglene* von den Dichelestiiden abtrennen und in der letztern aufnehmen, sondern auch die so reducirten und abnorm gestalteten *Chondracanthiden* mit ihren Zwergmännchen in derselben Reihe unterbringen müssen.

gebildet, der Körper selbst verliert die Gliederung, wird wurmförmig gestreckt und aufgetrieben, wohl selbst spiralig gedreht oder unregelmässig gekrümmt und gewinnt durch weite zipfelförmige Aussackungen oder widerhakenähnliche Fortsätze und selbst ramificirte Auswüchse ein ganz abnormes Aussehn. Ueberall aber ist es nur das weibliche Geschlecht, welches derartige absonderliche, mit bedeutender Grössenzunahme verbundene Deformitäten erleidet. Das Männchen, auch wenn die morphologische Ausbildung seines Leibes eine dem Weibchen entsprechende Reduction erfährt, bewahrt sich die Symmetrie und erkennbare Gliederung und bleibt durchaus im Gebrauch seiner Sinnesfunktionen. Dagegen wird das Wachsthum des männlichen Leibes schon frühzeitig unterdrückt. Je mehr derselbe aber an Grösse hinter dem des Weibchens zurückbleibt, um so mehr treten an ihm die Greif- und Klammerfüsse an Umfang und Stärke hervor. So sinkt endlich das Männchen — und gerade in den Gruppen mit stark ausgeprägter Umgestaltung des weiblichen Körpers (*Chondracanthiden*, *Lernaeopoden*) — zur Zwerggestalt herab und haftet, zwar noch frei beweglich aber kaum freiwillig seinen Befestigungsort verlassend, einem Parasiten vergleichbar an dem Leibe des Weibchens. Wie bei den Cirripedien mit complemental males sind auch hier nicht selten zwei oder mehrere Zwergmännchen an dem Körper eines einzigen Weibchens befestigt. Indessen scheint die Begattung und Befruchtung der Umgestaltung und enormen Vergrösserung des weiblichen Körpers vorauszugehn und in eine Zeit zu fallen, in welcher beide Geschlechter ihrer Grösse und Körperform nach mehr übereinstimmen. Bei den *Lernaeen*, deren Weibchen unter allen Schmarotzerkrebsen den höchsten Grad von Deformität erreichen, ist diese Arbeitstheilung am strengsten durchgeführt, indem der Periode des dauernden Parasitismus, welche durch das abnorme Wachsthum und die Brutproduktion des Weibchens bezeichnet ist, eine Zeit des freien Umherschwärmens beider Geschlechter zum Zwecke der Begattung und Befruchtung vorausgeht. Natürlich tritt dann überhaupt nur das Weibchen in die spätere Entwicklungsphase ein, und es erklärt sich, weshalb man am Körper der echten Lernaeen niemals Zwergmännchen gefunden hat.

Mit der Begattung werden dem Weibchen an die Oeffnung der Samentasche Spermatophoren angeklebt, deren Inhalt in den weiblichen Geschlechtsapparat übertritt. Ueberall werden die Eier in Säckchen oder in langen einreihigen Schnüren abgesetzt und bis zum Ausschlüpfen der Larven vom mütterlichen Leibe getragen. Die Embryonalbildung leitet sich stets durch eine totale oder partielle Dotterfurchung ein. Im letztern für die *Lernaeopoden* und wie es scheint für die meisten Siphonostomen gültigen Falle bleibt eine grosse fettreiche Dotterkugel als Nahrungsdotter zurück, und nur ein kleiner eiweissreicher Theil des

Protoplasmas liefert durch fortgesetzte Furchung die Bildungselemente des Embryonalkörpers. Dieselben ordnen sich in der Peripherie der Dotterkugel als Keimblase an, welche durch oberflächliche Ausscheidung eine zarte subcuticulare Hülle, gewissermassen die erste Embryonalhaut, erzeugen. Indem sich dann die Keimblase durch Zellenwucherung an einer Seite vornehmlich verdickt, entsteht ein bauchständiger Keimstreifen, an dessen Seiten die 3 (beziehungsweise 2) Gliedmassenpaare der Naupliusform gleichzeitig hervorknospen. Indessen gelangt die Naupliusform schon innerhalb der Eihüllen zur weitern Fortbildung, indem sich unter der zarten cuticularen Naupliushülle die Anlagen der vier nachfolgenden Gliedmassenpaare zeigen. Die ausschlüpfende mit grossen Augen versehene Larve streift alsbald die Naupliushülle ab, um sofort mit Ueberspringung der spätern Naupliusstadien in die Gestalt der ersten Cyclopsform mit mächtigen Kieferfüssen und stechenden Mandibeln einzutreten. Somit erfährt die Metamorphose der Lernaeopoden eine wesentliche Reduktion. In dem Zustand der jüngsten Cyclopsform suchen sich die frei schwärmenden Siphonostomenlarven einen Wohnplatz, sie legen sich an den Kiemen bestimmter Fische vor Anker, um mit der nachfolgenden Häutung, durch die Anwesenheit eines Stirnbandes unterstützt, eine festere Verbindung mit dem Organ des Trägers einzugehn. In dieser Verbindung durchlaufen sie (*Caligiden*, *Lernaeen*) gewissermassen als »Puppen« sämmtliche nachfolgende Cyclopsstadien, oder treten — falls die morphologische Ausbildung des geschlechtsreifen Thieres eine Reduktion erfährt (*Lernaeopoden*) — früher in die Form des Geschlechtsthieres ein. Schliesslich wird mit der letzten Häutung unter Verlust des Stirnbandes das zur Begattung reife mit 4 Ruderfusspaaren ausgestattete und (vom Abdomen abgesehn) vollzählig gegliederte Geschlechtsthier frei. Bei den *Lernaeopoden* und *Chondracanthiden* freilich erfährt die Entwicklung eine wesentliche Reduktion, indem die morphologische Ausbildung des geschlechtsreifen Thieres auf einem frühern Stadium zurückbleibt und die beiden hintern Fusspaare überhaupt nicht mehr zur Anlage kommen, ja sogar die beiden vordern (*Lernaeopoden*) abgeworfen werden können. Bei den *Ergasilinen* endlich scheint die Entwicklung von der normalen Metamorphose des freilebenden Copepoden kaum wesentlich abzuweichen.

Die Schmarotzerkrebse leben vorzugsweise an den Kiemen und in der Rachenhöhle, auch wohl an der äussern Haut von Fischen und nähren sich vornehmlich vom Blut ihrer Wirthe, mit dem sie ihren Darmcanal füllen. Viele haften nur lose an den Geweben des Trägers, andere (*Lernaeopoden*) haften mit dem Klauentheil ihrer verwachsenen Klammerarme in der Schleimhaut, wieder andere liegen theilweise (*Lernaeen*) oder vollständig (*Philichthys*) in Schleimhautaussackungen oder dringen gar wie *Haemobaphes* mit dem Vorderkörper in den Aortenbulbus von Fischen ein.

1. Reihe. Natantia (Gnathostomata).

Freilebende Copepoden mit kauenden Mundtheilen und vollzähliger Leibesgliederung.

1. Fam. *Cyclopidae.* Körpergliederung vollzählig. Beide Antennen des ersten Paares beim Männchen zu Greifarmen umgebildet. Die Antennen des zweiten Paares 4gliedrig. Mandibulartaster rudimentär. Fünftes Fusspaar rudimentär, in beiden Geschlechtern gleich. Herz fehlt. Beiderlei Geschlechtsorgane paarig. Zwei Eiersäckchen.

Cyclops O. Fr. Müll. Mandibulartaster durch 2 Borsten vertreten. Maxillartaster verkümmert. Kopf mit dem ersten Thoracalsegment verschmolzen. Leben im süssen Wasser. *C. coronatus* Cls. (*C. quadricornis var. fuscus* Jur.), *C. brevicornis* Cls., *C. tenuicornis* Cls., *C. serrulatus* Fisch., *C. canthocarpoides* Fisch., sämmtlich überall in Deutschland, England etc. verbreitet. *Cyclopina* Cls. *C. norvegica* A. Boeck. *Oithona* Baird.

2. Fam. *Harpactidae.* Körper häufig mehr linear mit dickem Panzer. Beide Antennen des ersten Paares im männlichen Geschlechte zu Fangarmen umgebildet. Die Antennen des zweiten Paares meist mit Nebenast. Die Mandibeln und Maxillen mit kurzen aber zweiästigen Tastern. Der innere Kieferfuss abwärts gerückt mit Greifhaken. Das erste Fusspaar mehr oder minder modificirt. Das fünfte Fusspaar oft blattförmig. Herz fehlt. Männlicher Geschlechtsapparat meist unpaar. Meist ein Eiersäckchen.

Longipedia Cls. Erstes Fusspaar den nachfolgenden ähnlich und wie diese mit 3gliedrigen Aesten. Innerer Ast des zweiten Fusspaares sehr verlängert. Nebenast der hintern Antenne lang, 6gliedrig. *L. coronata* Cls., Nordsee und Mittelmeer. Hier schliesst sich *Ectinosoma* A. Boeck an. *Euterpe* Cls. *Canthocamptus* Westw. Beide Aeste des ersten Fusspaares 3gliedrig, wenig verschieden; der innere längere am Ende seines ersten sehr gestreckten Gliedes knieförmig gebogen mit schwachen Borsten. Unterer Maxillarfuss schmächtig. Mandibulartaster einfach, 2gliedrig. *C. staphylinus* Jur. (*Cyclops minutus* O. Fr. Müll.). *C. minutus* Cls. Beide im süssen Wasser sehr verbreitet. *C. parvulus* Cls. Marine Form, Nizza. *Harpacticus* M. Edw. Beide Aeste des ersten Fusspaares bilden starke Greiffüsse, der äussere Ast 3gliedrig, mit sehr langgestrecktem ersten und zweiten Gliede, fast doppelt so lang als der innere meist 2gliedrige Ast. Unterer Maxillarfuss sehr kräftig. *H. chelifer* O. Fr. Müll., Nordsee. *H. nicaeensis* Cls., Mittelmeer. Nahe verwandt sind die Gattungen *Dactylopus* Cls. (*D. Strömii* Baird) und *Thalestris* Cls. (*Th. harpactoides* Cls.).

Hier schliessen sich die *Peltidien* an, von den Harpactiden vornehmlich durch die flache, schildförmige Leibesgestalt verschieden. *Zaus* Goods. Beide Aeste des ersten Fusspaares sind Greiffüsse wie bei Harpacticus. Der fünfte Fuss sehr breit, blattförmig. Das Basalglied der untern Kieferfüsse sehr klein, die Greifhand dagegen von ansehnlicher Grösse. *Z. spinosus* Cls., Nordsee. Nahe verwandt ist *Scutellidium* Cls., deren erstes Fusspaar ähnlich wie bei *Tisbe* gebildet ist. *Sc. tisboides* Cls., Nizza. *Eupelte* Cls. *E. gracilis* Cls., Nizza. *Porcellidium* Cls.

3. Fam. *Calanidae.* Körper langgestreckt mit sehr langen vordern Antennen, von denen nur die der einen Seite im männlichen Geschlechte geniculirend ist. Die hintere Antenne zweiästig mit umfangreichem Nebenaste. Mandibulartaster 2ästig, der hintern Antenne ähnlich. Die Füsse des fünften Paares vom Männchen sind meist zu Greiffüssen umgeformt. Herz vorhanden. Männlicher Geschlechtsapparat unpaar. Meist ein Eiersäckchen.

Cetochilus Rouss. Vauz. Die vordern Antennen 25gliedrig. Das fünfte Thoracalsegment deutlich gesondert, das fünfte Fusspaar ein zweiästiger, den vorausgehenden Schwimmfüssen gleich gestalteter Ruderfuss in beiden Geschlechtern. *C. septentrionalis* Goods., Nord-Meere. *Calanus* Leach. Die vordern Antennen 24- bis 25gliedrig. Fünftes Thoracalsegment nicht gesondert. Fünftes Fusspaar einästig mehrgliedrig, beim Männchen nur wenig umgebildet. *C. mastigophorus* Cls., Mittelmeer. *C. Clausii* Brady, Engl. Küste. *Diaptomus* Westw. Vordere Antennen 25gliedrig, die rechte des Männchens genikulirend. Fünftes Fusspaar 2ästig, der innere Ast beim Männchen borstenlos, rudimentär, der äussere mit grossem Greifhaken. *D. castor* Jur. = *Cyclopsina Castor* M. Edw. In Deutschland und Frankreich sehr verbreitet. Süsswasserform. *D amblyodon* v. Mrz., bei Wien.

4. Fam. *Pontellidae*. Calanidenähnlich. Die rechte vordere Antenne und der rechte Fuss des fünften Paares im männlichen Geschlechte Fangorgane. Ausser dem medianen Auge, welches oft in Form einer gestilten Kugel unterhalb des Schnabels vorspringt, ist ein paariges Seitenauge vorhanden. Herz vorhanden. Ein Eiersäckchen. *Irenaeus* Goods. (*Anomalocera* Templ.). Obere Augen seitlich je mit 2 Cornealinsen und ebensoviel lichtbrechenden Körpern. Unteres Auge gestilt. Nebenast der hintern Antenne schmächtig. Endabschnitt der untern Kieferfüsse 6gliedrig. *I. Patersonii* Templ. = *I. splendidus* Goods., Ocean und Mittelmeer. *Pontella* Dan. (*Pontia* Edw.). Obere Augen in der Medianlinie verschmolzen unter 2 grossen zusammenstossenden Linsen. Unteres Auge gestilt. Nebenast der hintern Antenne mächtig entwickelt. Endabschnitt der untern Kieferfüsse 4gliedrig. *P. helgolandica* Cls., Helgoland. *P. Bairdii* Lbk., Ocean.

5. Fam. *Notodelphyidae* [1]). Körper mehr oder minder abnorm gestaltet. Im weiblichen Geschlecht sind das vierte und fünfte Thoracalsegment zu einem grossen mächtig aufgetriebenen Brutbehälter (Matricalabschnitt) umgebildet. Hintere Antennen 3- bis 4gliedrig, ohne Nebenast, mit Klammerhaken an der Spitze. Augen einfach. Herz fehlt. Mandibeln mit scharfem eine Anzahl spitzer Zähne einschliessenden Kaurand und mächtig entwickelten 2ästigem Taster. Maxillen meist mit mehrlappigem Taster. Kieferfüsse gedrungen mit kräftigen Borsten bewaffnet. Die vier vordern Fusspaare mit meist 3gliedrigen Aesten. Fünftes Fusspaar rudimentär, in beiden Geschlechtern gleich. Leben (als Tischgenossen) in der Kiemenhöhle der Tunicaten. *Notodelphys* Allm. Körper langgestreckt, kaum abgeflacht, mit sackförmig aufgetriebenem Matrikalabschnitt und stark verschmälertem Abdomen. Vordere Antennen ziemlich lang, 10- bis 15gliedrig. Beide Aeste des Mandibulartasters wenigstens 2gliedrig. *N. Allmanni* Thor., *N. agilis* Thor. Beide häufig in *Ascidia canina*. *Doropygus* Thor. *Ascidicola* Thor. Körper langgestreckt, augenlos. Kopf und erstes Thoracalsegment verschmolzen. Anstatt des Matricalsacks 2 flügelartige Lamellen, welche die Eiersäckchen bedecken. Vordere Antennen kurz, 5- 6gliedrig. Mandibulartaster einfach. Die kurzen Fussäste 3gliedrig. Fünftes Fusspaar fehlt. *A. rosea* Thor.

---

1) Thorell, Bidrag till Kännedomen om Crustaceer. K. Vet. Akad. Handl. 1859. Ph. Buchholz, Beiträge zur Kenntniss der innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen des Mittelmeeres. Zeitschr. für wissensch. Zool. Tom. XIX. 1869.

2. Reihe: Parasita[1]) (Siphonostomata).

Schmarotzerkrebse mit stechenden und saugenden Mundtheilen, grossentheils von deformirter Körpergestalt.

1. Fam. *Corycaeidae*[2]). Vordere Antennen kurz, nur aus wenigen Gliedern gebildet, in beiden Geschlechtern gleich. Die hintern Antennen meist länger, aber ohne Nebenast, als Klammerorgane umgebildet. Kiefer tasterlos, meist in eine Stechspitze auslaufend. Unterer Kieferfuss im männlichen Geschlechte mächtiger. Fünftes Fusspaar rudimentär und in beiden Geschlechtern gleich. Herz fehlt. Zu dem Medianauge kommt in der Regel ein grosses paariges Auge hinzu. Meist 2 Eiersäckchen. Theilweise Schmarotzer. *Copilia* Dana. Leib wenig abgeflacht mit gradlinigem Stirnrand und sehr stark verschmälertem Abdomen. Die seitlichen Augen rechts und links am Stirnrand. Abdomen vollzählig. *C. denticulata* Cls., Mittelmeer. *Corycaeus* Dana. Körper kaum comprimirt. Stirn schmal und abgerundet, mit zwei sehr genäherten Linsen. Abdomen meist nur 2gliedrig. Die hintern Antennen sind sehr kräftige Klammerorgane. Fünftes Thoracalsegment nebst Fusspaar verborgen. *C. germanus* Lkt., Nordsee. *C. elongatus* Cls., Messina. *Oncaea* Phil.

Hier schliessen sich die schildförmigen *Sapphirinen* an, deren farbenschillernde Männchen frei umherschwärmen, während die Weibchen theilweise in Salpen leben. *Sapphirina fulgens* Thomps., Mittelmeer. Mit diesen nahe verwandt ist *Lichomolgus* Thor.

2. Fam. *Ergasilidae.* Der cyclopsähnliche Körper mehr oder minder bauchig aufgetrieben, mit stark verschmälertem jedoch vollzählig gegliedertem Abdomen. Auge einfach. Vordere Antennen von mittlerer Länge, mehrgliedrig. Hintere Antennen sehr lange und kräftige Klammerfüsse. Mundtheile stechend, ohne Saugschnabel. Mandibeln mehr oder minder gekrümmt, mit mehrzähniger Spitze. Maxillen kurz, tasterähnlich. Oberer Maxillarfuss mehr oder minder pfriemenförmig. Vier 2ästige Schwimmfusspaare. 2 Eiersäckchen. *Ergasilus* v. Nordm. Körper birnförmig mit kurzem und sehr schmächtigem Abdomen. Vordere Antennen ziemlich gedrungen, meist 6gliedrig. Aeste der Fusspaare 3gliedrig. *E. Sieboldii* v. Nordm., an den Kiemen von Cyprinoiden. *E. gasterostei* Pag. = *Ergasilus Gasterostei* Kr.

---

1) Ausser den älteren Werken und Schriften von Linné, Goeze, Blainville, Roux, Otto, Hermann, Kollar, Leach, M. Edwards vergl. A. v. Nordmann, Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Berlin. 1832. Derselbe, Neue Beiträge zur Kenntniss parasit. Copepoden. Bull. nat. Moskou. 1856. H. Burmeister, Beschreibung einiger neuen und wenig bekannten Schmarotzerkrebse. Nova acta Caes. Leop. Tom. XVII. 1835. H. Kröyer, Om Snyltekrebsene etc. Naturh. Tidsskrift. Tom. I und II. 1837 und 1838. Derselbe, Bidrag til Kundskab om Snyltekrebsene. Naturh. Tidsskrift. 3 Raeck. Tom. II. Kjobenhavn. 1863. Van Beneden, Recherches sur quelques crustacés inférieurs. Ann. scienc. nat. 3. Ser. Tom. XVI. 1851. C. Claus, Ueber den Bau von Achtheres percarum. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XI. 1861. J. Steenstrup og C. F. Lütken, Bidrag til Kundskab om det aabne Havs Snyltekrebs og Lernaeer. Kjobenhavn. 1861. C. Heller, Reise der Novara. Crustaceen. Wien. 1868.

2) E. Haeckel, Beiträge zur Kenntniss der Corycaeiden. Jen. nat. Zeitsch. Tom. I. 1864.

Einer besondern Familie gehört *Nicothoë* Edw. an. Thorax des Weibchens jederseits zur Bildung eines sackförmigen Anhangs erweitert. Vordere Antennen 10gliedrig. Hintere Antennen schmächtig. Saugrüssel kurz und scheibenförmig verbreitert. *N. astaci* Edw. An den Kiemen des Hummers. Auch die Gattung *Nereicola* Kef. muss als Familie gesondert werden.

3. Fam. *Bomolochidae*. Die Segmente des Kopfbruststücks stark aufgetrieben, durch tiefe Einschnürungen getrennt. Abdomen von ansehnlicher Grösse, 4gliedrig. Vordere Antennen schlank, je nachdem der sehr langgestreckte Basalabschnitt in Glieder getheilt ist oder nicht, 4—7gliedrig, dicht beborstet. Unterer Maxillarfuss ganz nach aussen gerückt, beim Männchen mit viel längern Fanghaken. Erstes Fusspaar sehr flach und bedeutend umgestaltet, mit stark befiederten Schwimmborsten besetzt. *Bomolochus* Burm. *B. bellones* Burm., Mittelmeer. *B. soleae* Cls., Nordsee u. a. A. *Eucanthus* Cls.

4. Fam. *Ascomyzontidae* [1]). Körper cyclopsähnlich, jedoch mehr oder minder schildförmig verbreitert. Antennen langgestreckt, 9 bis 20gliedrig. Mandibeln stiletförmig, in einem langen Saugrüssel gelegen. Obere und untere Kieferfüsse mit mächtigem Fanghaken versehen. Vier zweiästige Schwimmfusspaare. Fünfter Fuss rudimentär, einfach oder 2gliedrig. 2 Eiersäckchen. *Artotrogus* A. Boeck. Körper schildförmig verbreitert. Letztes Glied des stark gedrungenen Abdomens lang und stark verbreitert. Vordere Antennen gestreckt 9gliedrig. Saugschnabel sehr lang. Schwimmfüsse mit sehr schlanken 3gliedrigen Aesten. *A. orbicularis* A. Boeck., an den Eiersäcken einer *Doris*. *Ascomyzon* Thor. Körper fast birnförmig mit breitem Kopfbruststück und ansehnlich entwickeltem, verschmälertem Abdomen. Vordere Antennen langgestreckt, 20gliedrig. Die Klammerantennen mit kleinem Nebenast. Maxillen 2lappig. *A. Lilljeborgii* Thor., in der Athemhöhle von Ascidia parallelogramma. Nahe verwandt ist *Asterocheres* A. Boeck mit 18gliedrigen Antennen. *A. Lilljeborgii* A. Boeck, auf Echinaster sanguinolentus gefunden. *Dyspontius* Thor.

5. Fam. [2]). *Caligidae*. Körper flach, schildförmig. Auch das zweite und dritte Brustsegment meist mit dem Cephalothorax verschmolzen. Abdomen mit umfangreichem Genitalsegment, in seiner hintern Partie reducirt. Zuweilen entwickeln sich an den Segmenten flügelförmige Anhänge (*Elytren*). Auge meist unpaar. Vordere Fühler am Grunde zur Bildung eines breiten Stirnrandes verwachsen. Mandibeln stiletförmig, in einem Saugrüssel gelegen. Hakenförmige Chitinvorsprünge seitlich vom Munde. Die hintern Antennen und beide Paare von Kieferfüssen enden mit Klammerhaken. Die Ruderfusspaare theilweise einästig, das vierte oft zu Schreitfüssen umgebildet. Zwei lange einreihige Eierschnüre.

Gattungen mit kurzem dicken Schnabel und ohne Elytren.

Caligus O. Fr. Müll. Körper schildförmig, ohne Rückenplatten. Vordere Fühler mit halbmondförmigen saugnapfähnlichen Ausschnitten (lunulae) und 2 freien Endgliedern. Erstes Fusspaar einästig. Das zweite und dritte Fusspaar sind 2ästige Schwimmfüsse, jenes mit 3gliedrigen Aesten, dieses mit einer sehr breiten lamellösen Basalplatte und 2gliedrigen Aesten. Viertes Brustsegment frei,

1) Axel Boeck, Tvende nye parasitiske Krebsdyr etc. Vidensk Selsk. Forhandl. Christiania. 1859.

2) C. Claus, Beiträge zur Kenntniss der Schmarotzerkrebse. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XIV. 1864.

aber sehr stark verschmälert, das Fusspaar desselben einästig, birnförmig. Abdomen oft mehrgliedrig. (Die mit Stirnbändern befestigten Puppen wurden von Burmeister als *Chalimus* unterschieden). *G. rapax* Edw., auf Cyclopterus lumpus. *Trebius* Kr. Das Kopfbruststück umfasst nur das erste und zweite Brustsegment. Auch das dritte Brustsegment ist frei. Drittes und viertes Fusspaar mit 2 dreigliedrigen Aesten. *Tr. caudatus* Kr., auf Galeus vulgaris. *Elythrophora* Gerst. Männchen am freien Thoracalsegment, Weibchen an diesem und am Genitalring mit Rückenplatten. Alle 4 Schwimmfusspaare 2ästig. *E. brachyptera* Gerst. An den Kiemen von *Coryphaena*. Bei *Caligeria* Dana fehlen die Flügelanhänge am Genitalring, bei *Euryphorus* Nordm. ist der Genitalring des Weibchens mit einem scheibenförmigen Hautsaum umgürtet. *E. Nordmanni* Edw.

Gattungen mit Elytren am Rücken des Thorax. (Die Männchen theilweise noch unbekannt, theilweise als *Nogagus*-arten beschrieben).

Dinematura Latr. Körper fast oblong mit sehr langgestrecktem Genitalsegment, das vordere zweite und dritte Brustsegment frei zwischen den Hinterlappen des Kopfschildes, ohne Elytren, das vierte mit 2 Rückenplatten von mittlerer Länge. Der 2gliedrige Endabschnitt des Hinterleibes mit 3 Rückenplättchen und 2 mächtigen Furcalplatten. Erstes Fusspaar mit 2gliedrigen, zweites und drittes mit 3gliedrigen Ruderästen. Viertes Fusspaar zu grossen häutigen Platten umgebildet. Bewohnen die Haut von Haifischen. *D. producta* O. Fr. Müll. *D. paradoxus* Otto. *Pandarus* Leach. Die Brustringe frei, sämmtlich mit Rückenplatten, die beiden hintern median vereinigt. Genitalsegment von mittlerer Grösse, der Hinterleib ungegliedert, von einer Rückenplatte bedeckt, mit 2 griffelförmigen divergirenden Furcalgliedern. Die Aeste der 3 vordern Fusspaare 2gliedrig, des vierten Fusspaares einfach, sämmtlich ohne befiederte Ruderborsten. *P. Cranchii* Leach. = *P. Carchariae* Burm. *Laemargus* Kr. Vordere Fühler durch den freien Stirnrand weit getrennt, mit 3 Endgliedern. Zweiter und dritter Brustring frei, beide sehr kurz, die beiden nachfolgenden Abschnitte beim Weibchen sehr umfangreich, jeder mit einer breiten in der Mitte gespaltenen Rückenplatte, von denen die zweite das Abdomen und die Eierschnüre vollkommen bedeckt; die beiden hintern Beinpaare zu grossen Platten umgebildet. *L. muricatus* Kr., auf Orthagoriscus mola. *Cecrops* Leach. (*Cecrops Latreillii* Leach.).

6. Fam. *Dichelestiidae*. Körper langgestreckt, die Thoracalsegmente gesondert und von ansehnlicher Grösse. Genitalsegment des Weibchens zuweilen sehr lang. Abdomen meist rudimentär. Vordere Antennen mehrgliedrig. Auge einfach. Klammerantennen lang und kräftig. Saugrüssel meist vorhanden. Beide Maxillarfüsse starke Klammerorgane. Selten sind sämmtliche Fusspaare 2ästig und dann mehr Klammerfüsse, meist besitzen nur die zwei vordern Fusspaare 2 Ruderäste und die hintern sind schlauchförmig ohne Ruderborsten oder ganz rudimentär. Männchen kleiner mit kräftigeren Klammereinrichtungen. Zwei lange Eierschnüre.

Eudactylina Van Ben. Kopf und erstes Brustsegment verschmolzen, fünftes Brustsegment ungewöhnlich gross mit rudimentärem Fuss. Die untern Kieferfüsse enden mit kräftiger Greifzange. Die vier Fusspaare 2ästig, mit kurzen Hakenborsten bewaffnet. Genitalsegment von mässiger Grösse, Hinterleib 2gliedrig. *E. acuta* Van Ben. *Dichelestium* [1]) Herm. Kopf gross schildförmig, die 4 nach-

1) Rathke, Bemerkungen über den Bau von Dichelestium sturionis und der Lernaeopoda etc. Nova acta Caes. Leop. Tom. XIX. 1839.

folgenden freien Thoracalsegmente gross, die vordern mit kurzen Seitenfortsätzen. Genitalsegment gestreckt. Abdomen verkümmert, mit 2 blattförmigen Furcalgliedern. Vordere Antennen 8gliedrig, Klammerantennen mit scheerenförmigem Ende. Die beiden vordern Fusspaare mit 2 eingliedrigen Ruderästen, das dritte lappenförmig, das vierte fehlt. *D. sturionis* Herm., an den Kiemen des Störs. *Lamproglena* [1]) Nordm. Kopf und Thorax geschieden, der erste mit 2 sehr starken Kieferfusspaaren, von denen das vordere weit hinaufgerückt ist. Anstatt des Schnabels ein wulstiger (Oberlippe) Mundaufsatz. Die 4 freien Brustringe mit kurzen 2spaltigen Fussstummeln. *L. pulchella* Nordm., an den Kiemen von Cyprinoiden. *Lernanthropus* Blainv. Vordere Antennen mehrgliedrig. Klammerantennen sehr gross, mit mächtigem Greifhaken. Mundtheile wie bei den *Pandariden.* Die zwei vordern Fusspaare mit blattförmigem Basalabschnitt und 2 einfachen stummelförmigen Aesten, von denen der innere mit einem kurzen Hakendorn endet. Das dritte und vierte Fusspaar in lange zipfelförmige Schläuche umgebildet. Hinterleib kurz, mehrgliedrig, zuweilen von einer breiten Rückenplatte des Thorax bedeckt. *L. Kroyeri* Van Ben. *Cygnus* Edw. *Kroyeria* Van Ben.

7. Fam. *Chondracanthidae.* Körper meist ohne deutliche Gliederung. Thorax umfangreich. Abdomen rudimentär, oft mit kurzen Höckern oder längern Blindsäcken symmetrisch bedeckt. Vordere Antennen kurz und wenigglieder ig. Klammerantennen meist mit sehr kräftigem Hakenglied. Mandibeln schwach gekrümmte Stilete, freiliegend, ohne Saugrüssel. Kieferfüsse kurz mit pfriemenförmiger Endspitze. Die 2 vordern Fusspaare sind rudimentär oder in lange zweizipflige Lappen getheilt, die hintern fehlen. Die birnförmigen deutlich gegliederten Männchen zwergartig klein, mit 2 rudimentären Fusspaaren, am weiblichen Körper befestigt.

Chondracanthus Delaroche (*Lernentoma* Blainv.). Vordere Fühler 2- bis 3gliedrig. Klammerantennen kurz, aber mit sehr kräftigem Klauenglied. Maxillen zu ganz kurzen, wenige Borsten tragenden Stummeln reducirt. Körper oft mit zipfelförmigen Auswüchsen und kugligen Auftreibungen überdeckt. 2 Eierschnüre. *Ch. gibbosus* Kr., auf *Lophius piscatorius.* *Ch. cornutus* O. Fr. Müll., auf *Pleuronectes*-arten. *Ch. triglae* Nordm. u. v. a. A.

8. Fam. *Lernaeidae* [2]). Körpers des Weibchens wurmförmig verlängert, ohne deutliche Gliederung, aber mit kleinen 2ästigen Ruderfusspaaren oder wenigstens mit Resten derselben. Die vordere dem Kopfbruststück entsprechende Region meist mit einfachen oder verästelten Armen oder dicht gehäuften knospenförmigen Auswüchsen. Die hintere Partie und das Genitalsegment häufig enorm verlängert und aufgetrieben. Abdomen ganz rudimentär mit kleinen Furcalstummeln. Unpaares Auge meist wohl erhalten. Vordere Antennen mehrgliedrig, borstenförmig. Klammerantennen mit Haken oder Zange endend. Mund mit weitem Saugrüssel und stiletförmigen Mandibeln. Kieferfüsse an die Mundöffnung gerückt, beim Weibchen nur ein Paar erhalten. Männchen und Weibchen im Begattungsstadium frei umherschwärmend (*Lernaea*) mit 4 Schwimmfusspaaren. Entwicklungsweise wie bei den *Caligiden.* 2 Eiersäckchen oder 2 Eierschnüre. Sind mit ihrem Vorderleib in die Schleimhaut, in die Leibeshöhle oder Blutgefässe eingebohrt.

---

1) C. Claus, Neue Beiträge zur Kenntniss der parasitischen Copepoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXV. 1875.

2) Metzger, Ueber das Männchen und Weibchen von Lernaeen. Göttinger Nachrichten. 1868. C. Claus, Beobachtungen über Lernaeocera, Peniculus und Lernaea. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Lernaeen. Marburg. 1868.

Lernaeocera Blainv. Kopf mit 4 kreuzweise gestellten Armen und schwachen Klammerantennen. Thoracalringe und Genitalsegment gleichmässig verlängert, sackförmig aufgetrieben und gebogen. Saugrüssel sehr kurz, mit rudimentären Mandibeln, von den Kiefern (obern Kieferfüssen) bedeckt. Untere Kieferfüsse kräftig. Zwei kurze aber weite Eiersäckchen. *L. esocina* Burm., *L. cyprinacea* L., *L. gobina* Cls. Verwandt ist *Therodamus* Kr., *Th. serrani* Kr., auch *Naobranchia* Hesse. *Lernaea* L. Kopfbruststück mit 2 verästelten Seitenarmen und einem einfachen Rückenhaken. Die 4 kleinen Schwimmfusspaare liegen dicht hinter einander. Genitalsegment wurmförmig gestreckt, in der mittlern und hintern Partie sackförmig erweitert und in doppelter Umbiegung verdreht. Klammerantennen mit kräftiger Zange endend. Saugrüssel wohl entwickelt mit Mandibel und tasterförmiger Maxille. Nur 1 Kieferfuss erhält sich, am weiblichen Körper 2 lange Eierschnüre. *L. branchialis* L., lebt an den Kiemen von Gadusarten der nordischen Meere. *Penella* Oken. Leib langgestreckt mit 2 oder 3 querstehenden Armen unterhalb des aufgetriebenen mit warzenförmigen Excrescenzen besetzten Kopf, dicht unter demselben sitzen wie bei *Lernaea* 4 Paare von Schwimmfüssen. Am Hinterende findet sich ein langer mit Seitenfäden besetzter federförmiger Anhang. Mundtheile ähnlich wie bei *Lernaea*. Zwei lange Eierschnüre. *P. crassicornis* Stp. Ltk., in der Haut von *Hyperoodon*. *P. exocoeti* Holten, *P. sagitta* L.

9. Fam. *Lernaeopodidae*. Körper in Kopf und Thorax abgesetzt, letzterer mit dem ganz rudimentären Hinterleib zu einem sackförmig erweiterten Abschnitt vereint. Vordere Antennen kurz, wenig gliedrig. Hintere Antennen auffallend dick und gedrungen, an der Spitze spaltästig mit Klammerhäkchen. Mundtheile mit breiter Saugröhre, stiletförmigen Mandibeln und tasterähnlichen Maxillen. Die äussern Maxillarfüsse sind im weiblichen Geschlechte zu einem mächtigen Doppelarm mit einem gemeinsamen knopfförmigen Klauentheil verschmolzen und haften mittelst des letztern in dem Gewebe des Trägers. Die Schwimmfüsse fehlen vollständig. Die viel kleinern häufig als »Zwergmännchen« am weiblichen Körper angeklammerten Männchen mit Auge und sehr kräftigen aber freien Kieferfüssen und schmalem gegliederten Leib. Rückschreitende Metamorphose der mittelst Stirnband fixirten Larven. Zwei weite Eiersäckchen.

Achtheres Nordm. Kopf kurz birnförmig, nach vorn zugespitzt. Leib breit, sackförmig, undeutlich 5ringelig. Männchen ähnlich geformt, aber kleiner. *A. percarum* Nordm., in der Rachenhöhle und an den Kiemenbogen der Barsche. Bei *Basanistes* Nordm. ist das Abdomen mit kugligen Anschwellungen besetzt. *B. huchonis* Schrank. Bei *Lernaeopoda* Blainv. ist der Leib sehr langgestreckt und ohne nachweisbare Gliederung. *L. elongata* Grant, auf Squalus. *L. salmonea* L. Hier schliesst sich *Charopinus* Kr. an. *Brachiella* Cuv. Kopf wurmförmig gestreckt. Innere Kieferfüsse bis an den Saugrüssel heraufgerückt. Aeussere armförmige Kieferfüsse lang, meist mit einem oder mehreren cylindrischen Fortsätzen. Leib zuweilen in zipfelförmige Anhänge auslaufend. *B. impudica* Nordm., Kiemen vom Schellfisch. Nahe verwandt ist *Tracheliastes* Nordm. *Tr. polycolpus* Nordm., auf Rücken- und Schwanzflosse von *Cyprinus* Jeses. *Anchorella* Cuv. Die armförmigen Maxillarfüsse sehr kurz und bereits an der Basis verschmolzen. *A. uncinata* O. Fr. Müll., an den Kiemen von *Gadus*-arten.

2. Unterordnung. **Branchiura** [1]).

Mit schildförmigem Kopfbruststück und flachem gespaltenen Abdomen, mit grossen zusammengesetzten Augen, langem vorstülpbaren Stachel vor der Saugröhre des Mundes, mit 4 langgestreckten spaltästigen Schwimmfusspaaren.

Die Karpfenläuse, von einigen Forschern mit Unrecht als parasitische *Phyllopoden* betrachtet, von andern als den Caligiden verwandt unter die Copepoden aufgenommen, entfernen sich von den letztern in mehrfacher Hinsicht so wesentlich, dass für dieselben mindestens eine besondere Unterordnung aufgestellt werden muss. In der allgemeinen Körperform gleichen sie allerdings bis auf den in 2 Platten gespaltenen Hinterleib (Schwanzflosse) mit den rudimentären Furcalgliedern den Caligiden, indessen ist der innere Bau und die Bildung der Gliedmassen von jenen Schmarotzerkrebsen verschieden. Die beiden Antennenpaare liegen vom Stirnrand entfernt und zeigen eine verhältnissmässig unbedeutende Grösse; die oberen und innern sind an ihrem breiten plattenförmigen Basalgliede mit einem mächtigen gebogenen Klammerhaken bewaffnet, die untern sind fadenförmig und aus nur wenigen Gliedern gebildet. Ueber der Mundöffnung erhebt sich eine breite Saugröhre, in welcher fein gesägte Mandibeln und stiletförmige Maxillen verborgen liegen. Oberhalb dieses Rüssels findet sich noch eine lange cylindrische in einen einziehbaren stiletförmigen Stachel auslaufende Röhre, welche den Ausführungsgang eines paarigen als Giftdrüse gedeuteten Drüsenschlauches in sich einschliesst. Zu den Seiten und unterhalb des Mundes sitzen die kräftigen Klammerorgane auf und zwar ein oberes den Kieferfüssen entsprechendes Paar, welches bei *Argulus* unter Verkümmerung des hakentragenden Endabschnittes in eine grosse Haftscheibe umgebildet ist und ein zweites am breiten Basalabschnitte stark bedorntes Maxillarfusspaar, an dessen Spitze ein Tasthöcker und 2 gebogene Endklauen sich erheben. Nun folgen die vier Schwimmfusspaare der Brustregion, bis auf das letzte in der Regel von den Seiten des Kopfbrustschildes bedeckt. Dieselben bestehen je aus einem umfangreichen mehrgliedrigen Basalabschnitt und aus zwei viel schmälern mit langen Schwimmborsten besetzten Aesten, welche nach Form und Borstenbekleidung den Rankenfüssen der Cirripedien nicht unähnlich sehen und wie diese aus Copepodenähnlichen Füssen der Larve ihren Ursprung nehmen.

---

1) Jurine, Mémoire sur l'Argule foliacé. Annales du Museum d'hist. nat. Tom. VII. 1806. Fr. Leydig, Ueber Argulus foliaceus. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. II. 1850. C. Heller, Beiträge zur Kenntniss der Siphonostomen. Sitzungsber. der Kais. Acad. der Wiss. zu Wien. Tom. XXV. 1857. E. Cornalia, Sopra una nuova specie di crostacei sifonostomi. Milano. 1860. Thorell, Om tvenne europeiska Argulider. Oefvers af K. Vet. Akad. Förh. 1864. C. Claus, Abhandlung über Argulus. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXV.

Die innere Organisation erhebt sich entschieden weit über die der verwandten parasitischen Copepoden und erinnert in mehrfacher Hinsicht an die höhern Typen unter den Phyllopoden. Das Nervensystem zeichnet sich durch die Grösse des Gehirns und des aus 6 dicht gedrängten Ganglienknoten zusammengesetzten Bauchmarks aus. Vom Gehirn entspringen ausser den Antennennerven die grossen Sehnerven, welche vor ihrem Eintritt in die zusammengesetzten zitternden Seitenaugen ein Ganglion bilden. Auch ein unpaares dreilappiges Medianauge liegt der Oberseite des Gehirnes unmittelbar an. Vom Bauchmark gehen zahlreiche Nervenstränge aus, indem jedes Ganglion mehrere Nervenpaare entsendet. Am Darmcanal unterscheidet man einen kurzen bogenförmig aufsteigenden Oesophagus, einen weiten in zwei ramificirte Seitenanhänge auslaufenden Magendarm und einen Darm, der gerade nach hinten in der mittlern Ausbuchtung der Schwanzflosse oberhalb zweier der Furca entsprechenden Plättchen nach aussen mündet. Zur Circulation des farblosen mit Blutkörperchen erfüllten Blutes dient ein kräftiges Herz, welches mit seiner langen Aorta unmittelbar unter der Rückenhaut von der Basis der Schwanzflosse bis zum Gehirn reicht. An dem erweiterten Herzen finden sich zwei seitliche Spaltöffnungen, in welche das Blut aus den Seitensinus der Schwanzlamellen einströmt. Als Respirationsorgan fungirt offenbar die gesammte Oberfläche des Kopfbrustschildes, indessen scheint in der Schwanzflosse eine besondere intensive Blutströmung statt zu finden, so dass man diesen Körpertheil zugleich als eine Art Kieme betrachten kann.

Die Arguliden sind getrennten Geschlechts. Männchen und Weibchen unterscheiden sich durch mehrfache accessorische Sexualcharaktere. Die kleinern lebhaftern und rascher beweglichen Männchen tragen an den hintern Schwimmfusspaaren eigenthümliche Copulationsanhänge. Am Vorderrande des letzten Fusspaares erhebt sich ein vorspringender Tastzapfen mit starkem nach unten und einwärts gekrümmten Haken, dem am hintern Rand des vorletzten Fusspaares eine ansehnliche vorspringende dorsalwärts geöffnete Tasche entspricht. Der paarige in der Schwanzflosse gelegene Hoden entsendet jederseits einen Ausführungsgang (Vas efferens) nach aufwärts in die Brustsegmente. Beide Gänge vereinigen sich über dem Darm zur Bildung einer bräunlich pigmentirten Samenblase, von welcher zwei besondere Gänge (Vas deferentia) entspringen und zu den Seiten des Darmes herablaufen, um nach Aufnahme zweier accessorischer Drüsenschläuche auf einer medianen Papille an der Basis der Schwanzflosse auszumünden. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem schlauchförmigen Ovarium, welches im Brusttheil über dem Darm verläuft und mittelst eines kurzen unpaaren Oviductes an der Basis der Schwanzflosse ebenfalls auf einem Vorsprung ausmündet. Dazu kommen zwei rundliche an der ventralen Auf-

wulstung (Genitalsegment) der Schwanzplatte gelegene Samenbehälter (*Receptacula seminis*) von dunkler Färbung. Während der Begattung füllt das am Rücken des Weibchens festgeklammerte Männchen durch Umbeugen des vorletzten Fusspaares bis zur Mündungsstelle der Samenleiter die Kapsel der einen Seite mit Sperma und bringt dieselbe an die Papille der weiblichen Samentasche. Samenkapsel und Papille bleiben eine Zeit lang in einer sehr innigen Berührung, wobei wahrscheinlich der Haken des letzten Fusspaares die Ueberführung des Samens aus der Samenkapsel in das Receptaçulum des weiblichen Körpers vermittelt.

Die Weibchen tragen ihre Brut nicht wie die echten Copepodenweibchen in Eiersäckchen umher, sondern kleben die austretenden Eier, deren vom Dotter ausgeschiedene Hülle eine blasige Beschaffenheit gewinnt, als Laich an fremden Gegenständen an. Die etwa nach Verlauf eines Monats ausschlüpfenden Jungen durchlaufen unter wiederholter Häutung eine wenngleich nicht bedeutende Metamorphose. Dieselben besitzen nach dem Ausschlüpfen die vordern Antennen mit dem Hakenstück, ferner zweiästige Klammerantennen und gefiederte als Mandibulartaster zu deutende Borstenfüsse. Der Stachel am Mundrüssel ist schon vorhanden, ebenso die grossen Seitenaugen, die Hautdrüsen und der Darmapparat. Anstatt des spätern Saugnapfpaares haben sie ein starkes mit Klammerhaken endendes Fusspaar, dem ein zweites schwächeres Kieferfusspaar folgt. Von den Schwimmfüssen stehen nur die vordern als Ruderfüsse frei vor, die übrigen sind nur als kurze dem Leibe eng angeschlossene Stummel bemerkbar. Das letzte Leibessegment mit den Furcalgliedern entspricht der spätern Schwanzflosse. Etwa 6 Tage später erfolgt die erste Häutung, mit der das Thier seine vordern Borstenfüsse verliert, dagegen nunmehr 4 freie Schwimmfüsse besitzt. Mit den später eintretenden Häutungen wird die äussere Form dem ausgebildeten Thiere immer ähnlicher, endlich erfolgt die Umbildung des grossen vordern Fusspaares in einen Saugnapf mit anhängendem rudimentären Hakengliede, welches selbst am ausgebildeten Thiere noch nachweisbar bleibt.

Fam. *Argulidae*, Karpfenläuse. Mit den Charakteren der Unterordnung.

Argulus O. Fr. Müll. Kieferfusspaar in grosse Saugnäpfe umgestaltet. Stiletförmiger Stachelapparat vorhanden. In der Regel tragen die beiden ersten Fusspaare einen zurückgebogenen geisselförmigen Anhang. *A. foliaceus* L. (Pou de poissons Baldner), auf Karpfen und Stichling. *A. coregoni* Thor., *A. giganteus* Luc. *Gyropeltis* Hell. Kieferfusspaar endet mit einer Klaue. Stiletförmiger Stachel fehlt. Schwanzflossen sehr lang, die 3 vordern Fusspaare mit geisselförmigem Anhang. *G. Kollari* Hell., Kiemen von *Hydrocyon*, Brasilien. *G. Doradis* Corn.

3. Ordnung: **Ostracoda** [1]), **Muschelkrebse.**

Kleine mehr oder minder seitlich comprimirte Entomostraken, mit einer zweiklappigen, den Leib vollständig umschliessenden Schale, mit nur 7 als Fühler, Kiefer, Kriech- und Schwimmfüsse fungirenden Gliedmassenpaaren und wenig entwickeltem vornehmlich dem Furcalabschnitt entsprechenden Abdomen.

Der Leib dieser kleinen Krebse liegt vollständig in einer chitinisirten und oft durch Aufnahme von Kalk erhärteten, zweiklappigen Schale eingeschlossen, deren Aehnlichkeit mit Muschelschalen den Namen Muschelkrebse veranlasst hat. Beide Schalenhälften, keineswegs in allen Fällen vollkommen gleich, stossen längs der Mittellinie zusammen und sind hier im mittlern Drittheil des Rückens durch eine mediane als elastisches Ligament fungirende Differenzirung des Aussenblattes aneinander geheftet, während das zarte Innenblatt unmittelbar in die Haut des umschlossenen Körpers übergeht. Dem Bande entgegengesetzt ist die Wirkung eines zweiköpfigen Schliessmuskels, dessen Ansatzstellen an beiden Schalen als Muskeleindrücke zu unterscheiden sind. Die gemeinsame Sehne beider Muskelköpfe liegt bei den Cypriden und Cytheriden ziemlich in der Mitte des Körpers und ist für die Lagerung innerer Organe höchst bezeichnend. An den beiden Polen und längs der ventralen Seite sind die Ränder der Schalenklappen frei. Dieselben sind meist durch besondere Sculpturverhältnisse ausgezeichnet, oft verdickt und mit Borsten besetzt oder mit zahnartigen Vorsprüngen versehen, die nach Art eines Schlosses ineinandergreifen. Nicht selten sind sie zumal in der Mundgegend umgeschlagen und über einander geschoben. Oeffnen sich an diesem freien Rande die Schalenklappen, so treten an der Bauchseite mehrere beinartige Gliedmassenpaare hervor, welche den

1) Ausser den Werken von O. F. Müller, Jurine, Dana, M. Edwards, Baird, Lilljeborg vergl. die Schriften von Reuss, Bosquet, Jones, Baird. H. E. Strauss-Dürkheim, Mémoire sur les Cypris de la classe des Crustacés. Mèm. du Mus. d'hist. nat. Tom. VII. 1821. W. Zenker, Monographie der Ostracoden. Archiv für Naturg. Tom. XX. 1854. S. Fischer, Ueber das Genus Cypris und dessen bei Petersburg vorkommende Arten. Mém. prés. Acad. St. Petersbourg. Tom. VII. 1854. Derselbe, Beitrag zur Kenntniss der Ostacoden. Abh. der Königl. Bayr. Acad. der Wiss. München. Tom. VII. 1855. G. O. Sars, Oversigt at Norges marine Ostracoder. Vid. Selsk. Forh. 1865. C. Claus, Ueber die Organisation der Cypridinen. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. XV. 1865, ferner Beiträge zur Kenntniss der Ostracoden. Entwicklungsgeschichte von Cypris. Marburg. 1868, Neue Beobachtungen über Cypridinen. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIII, Die Familie der Halocypriden. Schriften zool. Inhalts. Wien. 1874. G. S. Brady, A Monograph of the Recent British Ostracoda. Transact. of the Lin. Soc. vol. XXVI. Fr. Müller, Bemerkungen über *Cypridina*. Jen. Zeitschr. Bd. V. 1869.

Körper meist mehr kriechend als schwimmend im Wasser fortbewegen. Eine deutliche Gliederung des Leibes fehlt. Man unterscheidet einen aus Kopf und Brust bestehenden Vorderleib und ein verhältnissmässig schmächtiges nach abwärts gerichtetes Abdomen, welches vornehmlich aus zwei entweder fussartig verlängerten und dann meist vollständig getrennten oder aus hohen und lamellösen und dann meist in ganzer Länge verschmolzenen Seitenhälften besteht. Dieser den Furcalgliedern entsprechende (Claus) Endtheil des Leibes ist am hintern Rande mit Dornen und Haken bewaffnet und unterstützt durch intensive von vorn nach hinten schlagende Bewegungen die Locomotion, wie er andererseits auch als Waffe zur Vertheidigung benutzt zu werden scheint. Nur selten bleiben beide Hälften rudimentär und den Furcalgliedern der Copepoden überaus ähnlich, in solchen Fällen kann der vorausgehende Abschnitt des Leibes als Segment deutlich abgesetzt sein (*Cythere viridis* Zenk.).

Am vordern Abschnitt des Körpers entspringen zwei Gliedmassenpaare, die man allgemein wegen ihrer Lage vor dem Munde als Antennen bezeichnet, obwohl sie dem Gebrauche nach entschieden mehr Kriech- und Schwimmbeine sind. Indessen trägt das vordere Paar wenigstens bei den *Cypridinen* und *Halocypriden* Geruchsfäden und entspricht somit auch physiologisch dem ersten Fühlerpaar der übrigen Crustaceen. Zwischen und etwas oberhalb der vordern Antennen findet sich ein kurzer oder wie bei *Cypridina* und *Conchoecia* zapfen- oder stabförmig vorstehender Stirnfortsatz. Die Antennen des zweiten Paares sind bei den *Cypriden* und *Cytheriden* beinartig und enden mit kräftigen Hakenborsten, mit deren Hülfe sie sich an fremden Gegenständen anklammern und gleichsam vor Anker legen. Bei den ausschliesslich marinen *Cypridiniden* und *Halocypriden* aber ist dieses Gliedmassenpaar ein 2ästiger Schwimmfuss, an welchem sich auf breiter triangulärer Basalplatte ein vielgliedriger mit langen Schwimmborsten besetzter Hauptast und ein rudimentärer im männlichen Geschlecht jedoch stärkerer und mit ansehnlichen Greifhaken bewaffneter Nebenast anheften. In der Umgebung der Mundöffnung folgen unterhalb und zu den Seiten einer ansehnlichen Oberlippe zwei kräftige Mandibeln mit breitem und stark bezahntem Kaurand. An der Basis dieser Platten erhebt sich ein meist 3gliedriger beinartig verlängerter Taster, der bei den *Cypridiniden* geradezu als Mandibularfuss fungirt, während hier die Kauplatte auf einen schwachen Fortsatz reducirt ist. Nur ausnahmsweise werden die Mandibeln zu stiletförmigen Stechwaffen und rücken in einen von Oberlippe und Unterlippe gebildeten Saugrüssel hinein. Auf die Mandibeln folgen die Unterkiefer (Maxillen des ersten Paares), überall durch vorwiegende Entwicklung ihres Ladentheils und durch Reduktion des Tasters ausgezeichnet. Bei den *Cypriden* und *Cytheriden* aber trägt dies Basalglied des Unter-

kiefers noch eine grosse kammförmige mit Borsten besetzte Platte, die gewöhnlich als Branchialanhang bezeichnet wird, obwohl sie offenbar nur indirekt durch ihre Schwingungen die Funktion der Athmung begünstigt und nicht etwa selbst als Kieme fungirt. Auch an den beiden nachfolgenden Gliedmassen (des 5ten und 6ten Paares), welche bald zu Kiefern bald zu Beinen umgestaltet sind, kehrt diese Branchialplatte wieder, bei den *Cypriden* freilich nur in reducirter Form ausschliesslich am vordern Paare, bei den *Cypridinen* aber hier von sehr mächtiger Entwicklung. Die vordere dieser Gliedmassen (Maxille des zweiten Paares oder besser Maxillarfuss) fungirt bei den *Cypriden* vorwiegend als Kiefer, trägt aber, von dem rudimentären Branchialanhang abgesehn, einen kurzen nach hinten gerichteten gewöhnlich 2gliedrigen Taster, der indessen schon bei einzelnen Gattungen und ebenso bei den *Halocypriden* zu einem 3gliedrigen oder gar 4gliedrigen kurzen Beine wird. Der Entwicklung nach ist in der That auch bei den erstern die Funktion dieser Gliedmasse als Bein die *primäre* und in der Kürze des Tasteranhangs nur eine Rückbildung zu erkennen. So verhält sich derselbe denn auch bei den *Cytheriden* ausschliesslich als Bein und repräsentirt hier das erste der 3 Beinpaare. Bei den *Cypridiniden* aber ist er vollständig Kiefer geworden und zwar mit enorm entwickelter Branchialplatte, die bei den *Cytheriden* und einzelnen *Cypriden*gattungen ganz hinweggefallen ist. Die nachfolgende Gliedmasse (des 6ten Paares) ist nur bei den *Cypridinen* noch nach Art eines Unterkiefers gestaltet, in allen andern Fällen zu einem langgestreckten mehrgliedrigen Kriech- und Klammerfuss geworden. Ebenso ist die Gliedmasse des 7ten Paares, die freilich bei den *Halocypriden* rudimentär wird, überall fussförmig verlängert, bei den *Cytheriden* wie die vorausgehende gebildet, bei den *Cypriden* aber empor gerückt, aufwärts gebogen und neben einer kurzen Klaue mit quer abstehenden Endborsten besetzt. Dieselbe dient hier ebenso wie der an Stelle des 7ten Extremitätenpaares fast am Rücken entspringende lange und cylindrische Fadenanhang der *Cypridinen* wahrscheinlich als Putzfuss.

Bezüglich des innern Baues besitzen die Ostracoden ein zweilappiges Gehirnganglion und eine Bauchkette mit dicht gedrängten Ganglienpaaren; von Sinnesorganen ausser den bereits erwähnten Riechfäden ein aus zwei (nicht selten gesonderten) Hälften zusammengesetztes Medianauge (*Cypriden*, *Cytheriden*) oder neben einem kleinen unpaaren Auge zwei grössere zusammengesetzte und bewegliche Seitenaugen (*Cypridiniden*). Sodann tritt bei den marinen Halocypriden und Cypridinen ein frontales Sinnesorgan als stab- oder zapfenförmiger Anhang auf. Der häufig (*Cypris*) mit gezähnten Seitenleisten bewaffnete Mund führt durch eine enge Speiseröhre in einen kolbig erweiterten als Kropfmagen bezeichneten Darmabschnitt, auf welchen ein weiter und langer Magen-

darm mit zwei langen seitlichen in die Schalenlamellen hineinragenden Leberschläuchen folgt. Der After mündet an der Basis des Hinterleibes. Von besonderen Drüsen ist das Vorhandensein eines kolbig erweiterten Drüsenschlauches (Giftdrüse?) bei den *Cytheriden* zu erwähnen, dessen Ausführungsgang in einen stachelähnlichen Anhang der hintern Antennen mündet. *Circulationsorgane* fehlen bei den *Cypriden* und *Cytheriden*. Dagegen findet sich sowohl bei *Cypridina* als *Conchoecia* und *Halocypris* am Rücken, da wo die Schale mit dem Thier zusammenhängt, ein kurzes sackförmiges Herz. In dieses strömt das nur spärliche Körperchen enthaltende Blut durch zwei seitliche Spaltöffnungen ein, um durch eine grössere vordere Oeffnung wieder auszutreten. Als *Respirationsorgan* fungirt die gesammte Körperoberfläche, an welcher eine unterbrochene Wasserströmung durch die Schwingungen der blattförmigen borstenrandigen Branchialanhänge unterhalten wird. Bei manchen *Cypridiniden* (*Asterope*) findet sich jedoch in der Nähe des Putzfusses beinahe am Rücken jederseits eine Doppelreihe von Kiemenschläuchen, in denen das Blut eine lebhafte Strömung erfährt.

Die Geschlechter sind durchweg getrennt und durch nicht unmerkliche Differenzen des gesammten Baues unterschieden. Die Männchen besitzen, von der stärkern Entwicklung der Sinnesorgane abgesehen, an verschiedenen Gliedmassen, an der zweiten Antenne (*Cypridina*, *Conchoecia*) oder am Kieferfusse (*Cypris*), zum Festhalten des Weibchens dienende Einrichtungen, oder auch zugleich ein völlig umgestaltetes Beinpaar. Dazu kommt überall ein umfangreiches, oft sehr complicirt gebautes *Copulationsorgan*, das auf ein umgestaltetes Gliedmassenpaar zurückzuführen sein möchte. Für den männlichen Geschlechtsapparat, welcher jederseits aus mehreren langgestreckten oder kugligen Hodenschläuchen, einem Samenleiter und dem Begattungsgliede besteht, erscheint bei *Cypris* besonders das Vorhandensein einer sehr eigenthümlichen paarigen Schleimdrüse, sowie die Grösse und Form der Samenfäden bemerkenswerth (Zenker). Die Weibchen von *Cypris* besitzen zwei in die Schalenduplicaturen hineinragende Ovarialschläuche, zwei Receptacula seminis und ebensoviel Geschlechtsöffnungen an der Basis des Hinterleibes. Einige *Cytheriden* sollen lebendige Junge gebären. Die übrigen Ostracoden legen Eier, die sie entweder an Wasserpflanzen ankleben (*Cypris*), oder wie die *Cypridiniden* zwischen den Schalen bis zum Ausschlüpfen der Jungen herumtragen. Die freie Entwicklung beruht bei den *Cypriden* auf einer complicirten Metamorphose, welche für *Cypris* in vollständiger Reihe durch Claus bekannt geworden ist. Es sind für Cypris 9 aufeinander folgende, nicht nur durch die abweichende Schalenform, sondern auch durch eine verschiedene Zahl und Gestaltung der Gliedmassen bezeichnete Entwicklungsstadien zu unterscheiden, welche nach Abwerfung der Chitinhaut und Schale auseinander

hervorgehn. Die aus dem Eie ausschlüpfenden *Cypris*larven besitzen ähnlich wie die *Nauplius*formen nur drei Gliedmassenpaare, sind aber seitlich stark comprimirt und bereits von einer dünnen zweiklappigen Schale umschlossen. Von den innern Organen tritt der Darmcanal und das einfache mit 2 lichtbrechenden Körpern versehene Auge hervor. Alle drei Gliedmassenpaare sind einästige Kriech- und Schwimmfüsse, die beiden vordern den spätern Antennen ähnlich, die hintern enden mit gebogener Klammerborste und besitzen bereits die Anlage der Kaulade. Auch bei den Ostracoden erscheint demnach die Bedeutung der dritten Gliedmasse als Fuss die primäre. Erst im zweiten Stadium erscheinen die Mandibeln in ihrer bleibenden Gestaltung mit mächtiger Lade und mehrgliedrigem Taster, während sich gleichzeitig die Anlagen der Maxillen und des vordern Fusspaares zeigen, welches letztere die Funktion des Klammerfusses übernimmt. Die Maxillarfüsse (Maxillen des zweiten Paares) treten erst im vierten Stadium hervor und zwar in ganz ähnlicher Anlage wie die Maxillen, mit dem spitzen Ende jedoch nach hinten gewendet. In diesem Alter besitzen die Maxillen bereits mehrere Kaufortsätze und die Branchialplatte. Im fünften Stadium wird die Anlage der Furcalglieder bemerkbar, die Maxillarfüsse sind zu langgestreckten mehrgliedrigen Kriechfüssen mit Klammerborsten umgestaltet und haben an der Basis zugleich die Kieferlade erzeugt. Auch für den Maxillarfuss erscheint daher ebenso wie für die Mandibel bei *Cypris* die Bedeutung als Fuss die primäre. *Demnach verhält sich von den 7 Gliedmassen ausschliesslich die mittlere, die eigentliche Maxille, gleich mit ihrer ersten Differenzirung als Kiefer und behält auch diese Bedeutung unverändert in allen Ostracodengruppen bei.* Das hintere Fusspaar tritt erst im 6ten Stadium auf. Im 7ten Stadium haben sämmtliche Gliedmassen bis auf untergeordnete Einzelnheiten ihrer Borstenbewaffnung die bleibende Form gewonnen, und es werden die Anlagen der Geschlechtsorgane sichtbar, welche in der nachfolgenden letzten Entwicklungsphase ihre weitere Ausbildung erfahren. Erst mit dem 9ten Stadium ist die Form und Ausbildung des geschlechtsreifen Thieres vollendet. Bei den marinen Ostracoden vereinfacht sich der Entwicklungsgang bedeutend fast bis zum völligen Ausfall der Metamorphose. Die Ostracoden ernähren sich durchweg von thierischen Stoffen, wie es scheint besonders von den Cadavern abgestorbener Wasserthiere. Zahlreiche fossile Formen sind fast aus allen Formationen, jedoch leider nur in ihren Schalenresten bekannt geworden.

1. Fam. *Cypridae.* Schalen leicht und zart, die vordern Antennen meist 7gliedrig und mit langen Borsten besetzt, die des zweiten Paares einfach fussförmig, meist 4gliedrig, mit knieförmigem Gelenk und an der Spitze mit mehreren Klammerborsten bewaffnet. Augen meist eng zusammengedrängt und verschmolzen. Mandibeln mit kräftig bezahntem Kautheil und mässig entwickeltem 4gliedrigen Taster.

Die Maxillen mit 3 fingerförmigen Laden, einem 2gliedrigen Taster und grosser borstenrandiger Platte. Die Maxillen des zweiten Paares (Kieferfüsse) tragen einen kurzen Taster, der beim Männchen meist fussförmig wird und mit einem Greifhaken endet. Zwei Fusspaare, von denen das hintere schwächere Paar aufwärts nach dem Rücken umgebogen ist. Furcalglieder sehr langgestreckt, fussförmig, an der Spitze mit Hakenborsten. Hoden und Ovarien zwischen die Schalenblätter tretend. Männlicher Geschlechtsapparat fast durchweg mit Schleimdrüse. Grossentheils Süsswasserbewohner.

Cypris O. Fr. Müll. Die Antennen des ersten Paares mit langen Borsten besetzt. Die Kieferfüsse mit kurzem gestreckt conischen Taster und kleinem sog. Branchialanhang. Ein Bündel von Borsten am zweiten Gliede der untern Antennen. *C. fusca* Str. *C. pubera* O. Fr. Müll. *C. fuscata* Jur. u. a. A. Die Untergattung *Cypria* Zenk. unterscheidet sich vornehmlich durch schlankere Gliedmassen und die viel grössere Länge des Borstenbündels der hintern Antenne. *C. punctata* Jur. *C. vidua* O. Fr. Müll. *C. ovum* Jur. u. a., sämmtlich in den süssen Gewässern Europas verbreitet. Generisch kaum verschieden sind *Cypridopsis* Brd. und *Paracypris* G. O. Sars. *Notodromus* Lillj. (*Cyprois* Zenk.). Die Kieferfüsse ohne sogenannten Branchialanhang. Am zweiten Gliede der hintern Antenne sitzen sehr lange Borsten der Innenseite auf. Die beiden Augen gesondert. Die beiden Furcalglieder des Weibchens verschmolzen. *N. monachus* O. Fr. Müll. *Candona* Baird. Die untern Antennen ohne Borstenfascikel, die Kieferfüsse ohne sog. Branchialanhang. Auge einfach. Leben mehr kriechend am Boden der Gewässer. *C. candida* O. Fr. Müll. *C. reptans* Baird. *Pontocypris* G. O. Sars. Schalenoberfläche dicht behaart. Kieferfüsse mit fussähnlichem 3gliedrigen Taster, aber ohne sog. Branchialanhang. Vordere Antennen 7gliedrig, langgestreckt, mit langen Borsten besetzt. Marin. *P. serrulata* G. O. Sars, Norwegen.

2. Fam. *Cytheridae*. Schalen hart und compakt, meist kalkig und mit rauher Oberfläche. Vordere Antennen an der Basis knieförmig umgebogen, 5 bis 7gliedrig, mit kurzen Borsten besetzt. Hintere Antennen kräftig, 4—5gliedrig, mit 2 bis 3 starken Haken am Endgliede, stets ohne Borstenbündel am zweiten Gliede, dagegen am Basalgliede mit 2gliedrigem sichelförmig gekrümmten Geisselanhang, in welchen der Ausführungsgang einer Giftdrüse einführt. Mandibeln und Maxillen wie bei den Cypriden. Auf die Mundtheile folgen 3 Fusspaare, da der Taster des Kieferfusses in ein Fusspaar umgebildet ist. Hinteres Fusspaar am mächtigsten entwickelt, aber nicht umgebogen, wie die vordern mit Klauengliede endend. Hinterleib mit nur 2 kleinen lappenförmigen Furcalgliedern. Augen meist getrennt. Hoden und Ovarien nicht zwischen die Schalenblätter übertretend. Männlicher Geschlechtsapparat sehr entwickelt, aber ohne Schleimdrüse. Sind durchweg Meeresbewohner. Die Weibchen tragen oft die Eier und Embryonen zwischen den Schalen.

Cythere O. Fr. Müll. Vordere Antennen 5gliedrig (selten 6gliedrig). Hintere Antennen 4gliedrig, von dem langen Geisselanhang meist überragt. Fusspaare in beiden Geschlechtern gleich. *C. lutea* O. Fr. Müll., Nord-Meere und Mittelmeer. *C. viridis* O. F. Müll., Nord-Meere. *C. pellucida* Baird., Nord-Meere und Mittelmeer. Diese 3 Arten auch fossil in den diluvialen Ablagerungen Schottlands und Norwegens. Als Untergattungen könnte man *Cytheropsis* G. O. Sars (*Eucythere* Brd.), *Cythereis* Jones und *Limnicythere* Brd. unterscheiden. *Cyprideis* Jones (*Cytheridea* Bosq.). Von *Cythere* vornehmlich durch die Umbildung des rechten männlichen Vorderfusses zum Greiffuss verschieden. *C. torosa* Jones, *C. Bairdii* G. O. Sars (*Cythere angustata* Baird.), Nord-Meere. Beide auch fossil u. a. A

Ilyobates G. O. Sars *Loxoconcha* G. O. Sars. *Bythocythere* G. O. Sars. *Paradoxostoma* Fisch. Kurzer Saugrüssel. Mandibeln stiletförmig. Vordere Antennen 6gliedrig, hintere 5gliedrig. Auge einfach. *P. variabile* Baird., Nord-Meere.

3. Fam. *Halocypridae.* Schalen sehr dünn, fast häutig, weder stark verhornt noch verkalkt, mit vorderer Ausbuchtung zum Austritt der hintern Antennen. Augen fehlen. Stirnfortsatz als Stab mächtig entwickelt. Vordere Antennen im weiblichen Geschlecht klein und wenig deutlich gegliedert, beim Männchen umfangreich, wohl gegliedert und mit langen Borsten und Riechfäden besetzt. Hintere Antennen mit breiter triangulärer Basalplatte mit vielgliedrigem als Schwimmfuss dienenden Hauptast und rudimentärem beim Männchen zum Greiforgan umgebildeten Nebenast. Mandibeln mit doppelten sehr kräftigen Kauladen und grossem fussförmigen 3gliedrigen Taster. Das einzige Maxillenpaar mit 2lappigem Kautheil und 2gliedrigem Taster. Drei Fusspaare, das vordere kurz mit borstenrandiger Platte, durch den Besitz einer konischen Lade an den Kieferfuss von Cypris erinnernd, das zweite sehr langgestreckt, ebenfalls mit borstenrandiger Platte, in beiden Geschlechtern ungleich, beim Männchen mit kräftigen Greifborsten. Das dritte Fusspaar einfach und kurz mit langer Geisselborste. Abdomen mit 2 hohen borstenbesetzten Lamellen (Furcalglieder) endend. Herz vorhanden. Copulationsapparat mächtig entwickelt. Meeresbewohner.

Conchoecia Dan. Schale langgestreckt, seitlich comprimirt. Schnabel mit tiefer Einbuchtung. Stirntentakel gradlinig gestreckt. *C. serrulata* Cls., Mittelmeer. *Halocypris* Dana. Schale bauchig aufgetrieben mit wenig markirtem Ausschnitt. Stirntentakel winklig gebogen. *H. concha* Cls., Ocean. *Halocypria* Cls.

Hier mögen anhangsweise die beiden Familien Erwähnung finden, die G. O. Sars freilich nur auf Untersuchung je einer einzigen Art hin aufgestellt hat. Die eine, *Polycopidae,* wird durch den Besitz von überhaupt nur 5 Gliedmassenpaaren charakterisirt und ist möglicherweise eine Jugendform (*P. orbicularis*). Die andere, auf die Gattung *Cytherella* Bosq. gegründet, zeichnet sich aus durch den Besitz sehr grosser Antennen, von denen die vielgliedrigen vordern an der Basis knieförmig gebogen sind, während die plattgedrückten und 2ästigen hintern an die Copepodengliedmassen erinnern. Auf die kleinen tastertragenden Mandibeln folgen noch 3 Gliedmassenpaare, von denen die 2 vordern je eine borstenrandige Platte tragen und als Maxillen bezeichnet werden, die hintern beim Weibchen eine einfache borstentragende Lade darstellen, beim Männchen deutlich gegliederte Greiffüsse sind. Das Abdomen endet mit 2 kleinen bedornten Platten. Eier und Embryonen werden zwischen der Schale getragen. *C. abyssorum* G. O. Sars, Lofoten.

4. Fam. *Cypridinidae.* Schalenrand zum Austritt der Antennen mit tiefem Ausschnitt. Die vorderen Antennen in beiden Geschlechtern von ansehnlicher Grösse, 4—7gliedrig, am Ende des langgestreckten Basalgliedes knieförmig gebogen, mit starken Borsten und mit Riechfäden am Ende. Unpaarer Stirnzapfen vorhanden, zuweilen sehr lang. Die hinteren Antennen sind 2ästige Schwimmfüsse mit umfangreichem triangulären Stamm, meist 9gliedrigem lange Schwimmborsten tragenden Hauptast und kleinem 2gliedrigen Nebenast, der im männlichen Geschlecht zu einem 3gliedrigen Greiforgan von ansehnlicher Länge wird. Kautheil der Mandibel schwach oder ganz verkümmert, Taster 5gliedrig, fussförmig, von bedeutender Länge, als *Mandibularfuss* mit knieförmigem Gelenke entwickelt. Drei Maxillenpaare, das zweite derselben mit grosser borstenrandiger Branchialplatte. Das einzige Fusspaar (7tes Gliedmassenpaar) durch einen cylindrischen geringelten Anhang (Putzfuss) vertreten. Hinterleib aus 2 breiten am hintern Rande mit Haken bewaffneten Platten (Furcalabschnitt) gebildet. Besitzen ein sackförmiges

Herz und häufig auch Kiemen, sowie stets zur Seite des unpaaren Auges ein grosses bewegliches zusammengesetztes Augenpaar, das namentlich im männlichen Geschlecht eine bedeutende Grösse erlangt. Männchen mit complicirtem Copulationsapparat. Entwicklung ohne bedeutende Metamorphose. Eier und Junge werden zwischen den Schalen des Mutterthieres umhergetragen. Sämmtlich Meeresbewohner.

Cypridina Edw. Vordere Fühler 6- bis 7gliedrig, mit kurzem Endgliede und mächtig entwickelter Riechfadenborste am drittletzten Gliede. Unter den Riechfadenborsten des Endgliedes sind 2 beim Männchen beträchtlich verlängert. Schwimmfussast der hintern Antennen mit sehr langgestrecktem Basalglied. Die Mandibel durch einen dicht behaarten Fortsatz am Basalglied der Mandibularfüsse vertreten. Maxillen des zweiten Paares mit kräftig bezahntem Ladentheil. *C. messinensis* Cls. = *C. mediterranea* Costa. *C. norvegica* Baird. *C. Grubii* Fr. Müll., Desterro. *C. stellifera* Cls. Nahe verwandt ist *Philomeles longicornis* Lillj., *Asterope* Phil. Vordere Antennen gedrungen, 5- bis 6gliedrig. Kinnbackenfortsatz des Mandibularfusses säbelförmig und bezahnt. Am Nacken hinter den Putzfüssen entspringt jederseits eine Reihe von Kiemenblättern. *C. Agassizii* Fr. Müll. *C. nitidula* Fr. Müll., Desterro. Hierher gehört wahrscheinlich auch *C. oblonga* Gr. *Bradycinetus* G. O. Sars. Schale kuglig aufgetrieben und ziemlich hart. Vordere Antennen 6gliedrig mit gleichmässig starken Endborsten. Kinnbackenfortsatz des Mandibularfusses 2gablig, vor demselben 3 gezähnte Dornen. Zweites Maxillenpaar mit starkem mandibelähnlichen Endtheil. Augenpaar klein mit blassem Pigment. *Br. globosus* Lillj., Norwegen.

4. Ordnung: **Phyllopoda**[1]), **Phyllopoden**.

Crustaceen von gestrecktem, oft deutlich gegliedertem Körper, meist mit schildförmiger, mantelähnlicher oder zweischaliger Duplicatur der Haut, mit mindestens 4 Paaren von blattförmigen, gelappten Schwimmfüssen.

Eine Gruppe von äusserst verschieden gestalteten kleinern und grössern Crustaceen, welche in der Bildung ihrer blattförmigen gelappten Beine übereinstimmen, in der Zahl der Leibessegmente und Extremitäten,

1) Ausser den Werken von O. Fr. Müller, Jurine, Lilljeborg, Dana, Baird u. a. vergl. Zaddach, De Apodis cancriformis anatome et historia evolutionis. Bonnae. 1841. F. Fischer, Ueber die in der Umgebung von St. Petersburg vorkommenden Branchiopoden und Entomostraceen. Mémoires prés. à l'acad. de St. Petersburg. Tom. VI. E. Grube, Bemerkungen über die Phyllopoden. Archiv für Naturg. 1853 und 1865. Fr. Leydig, Ueber Artemia salina und Branchipus stagnalis. Zeitschr. für wiss. Zool. III. 1851. Derselbe, Monographie der Daphniden. Tübingen. 1860. P. E. Müller, Danmarks Cladocera. Naturh. Tidsskrift III. R. Tom. V. 1867. Derselbe, Bidrag til Cladocerernes Forplantninghistorie. Ebendas. Kjöbenhavn. 1868. Claus, Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung von Branchipus stagnalis und Apus cancriformis. Abh. der Königl. Gesellschaft der Wissensch. Göttingen. 1873.

sowie in der innern Organisation mannichfach abweichen. Der Leib ist entweder cylindrisch, langgestreckt und deutlich segmentirt, aber ohne Hautduplicatur der Rückenfläche, z. B. *Branchipus*, oder von einem breiten und abgeflachten Schilde bedeckt, welches sich am Kopfbruststück erhebt, indessen den hinteren Theil des ebenfalls deutlich segmentirten Leibes frei hervortreten lässt, z. B. *Apus*. In anderen Fällen ist der Körper seitlich comprimirt und von einem zweilappigen schalenähnlichen Mantel eingeschlossen, aus welchem der Vordertheil des Kopfes hervorragt, *Cladoceren*, oder endlich der seitlich comprimirte Körper wird von der Rückenfläche aus vollständig von einer zweiklappigen Schale bedeckt, *Estheriden*. Eine deutliche Sonderung der Hauptabschnitte unterbleibt in der Regel, doch setzt sich der Kopf zuweilen schärfer ab, während Brust und Abdomen meist gar nicht bestimmt abzugrenzen sind, indem sich die zahlreichen Fusspaare fast in der ganzen Länge des Rumpfes wiederholen. Sehr oft endet der Hinterleib mit einem nach unten gebogenen Schwanzanhang, welcher an den Seiten des hintern Randes zwei Reihen nach hinten gerichteter Krallen trägt, von denen die beiden letzten an der Spitze des Schwanzanhanges entspringen und bei weitem am stärksten sind. In andern Fällen endet das Abdomen mit 2 flossenförmigen Furcalgliedern.

Am Kopfe finden wir zwei Paare von Fühlern, welche indess am erwachsenen Thiere theils rudimentär, theils in eigenthümlicher Weise umgeformt sind. Die vordern, schlechthin als Tastantennen bezeichnet, sind zugleich die Träger der zarten Geruchsfäden und treten im männlichen Geschlechte oft durch ansehnlichere Grösse hervor. Nur selten werden dieselben zu Zwecken der Begattung verwendet. Die hintern dagegen sind häufig grosse zweiästige Ruderarme, können aber auch beim Männchen als Greiforgane umgeformt sein, z. B. *Branchipus*. In andern Fällen (*Apus*) verkümmern sie und fallen selbst ganz weg. Von Mundwerkzeugen unterscheidet man überall unterhalb der ansehnlichen Oberlippe zwei breite verhornte, im ausgebildeten Zustande tasterlose Mandibeln mit bezähnter Kaufläche, denen noch ein oder zwei Paare von schwachen sog. Maxillen (Paragnathen) folgen. Auch eine Unterlippe ist in vielen Fällen deutlich nachweisbar. Die Beine, welche meist in bedeutender Zahl auftreten, dann aber nach dem hintern Körperende zu kleiner und einfacher werden, bilden blattförmig gelappte zweiästige Schwimmfüsse in dichter Aufeinanderfolge. Dieselben dienen zugleich als Hülfswerkzeuge der Nahrungsaufnahme und Respiration. Auf den kurzen meist mit einem Kieferfortsatz versehenen Basalabschnitt folgt ein langer blattförmiger Stamm, dessen Innenrand in mehrere borstentragende Lappen eingekerbt ist, und sich direct in den mehrfach gelappten innern Ast fortsetzt. An seiner Aussenseite trägt der Stamm eine borstenrandige meist zweizipflige

Athemplatte, die dem äussern Fussast entspricht und nahe der Basis ein schlauchförmiges Kiemensäckchen. Indessen können die vordern ja sogar sämmtliche Beinpaare (*Leptodora*) auch als cylindrische Greiffüsse umgestaltet sein und der Kiemenanhänge entbehren.

Das *Nervensystem* der Phyllopoden besteht aus dem Gehirn und einer *strickleiterförmigen* Bauchganglienkette, deren Ganglien durch Quercommissuren mit einander verbunden sind, der Zahl nach aber je nach der Länge des Leibes und nach der Zahl der Fusspaare sehr variiren. Das Gehirn entsendet Nerven zu den vordern Antennen und zu den Augen. Diese sind theils *zusammengesetzte Augen* mit glatter Hornhaut und als solche meist in paariger Zahl und von ansehnlicher Grösse und vollständiger Beweglichkeit in die Seitenhälften des Kopfes, selten sogar in stilartige Erhebungen hineingerückt, theils unregelmässige Augenflecken oder kleinere xförmige Punktaugen, welche in nur einfacher Zahl auftreten und der Medianebene angehören. Am *Verdauungscanal* unterscheidet man eine enge musculöse Speiseröhre, einen langgestreckten, selten gewundenen Magendarm, an dessen Anfangstheil zwei blindsackförmige Ausstülpungen oder zwei mehrfach gelappte Leberschläuche aufsitzen, und einen am hintern Körperende in der Afteröffnung ausmündenden Enddarm. Ganz allgemein beobachtet man in der als Schale zu bezeichnenden Hautduplicatur ein geschlängeltes unter dem Namen der *Schalendrüse* bekanntes Excretionsorgan, welches vielleicht einen Ueberrest des Wassergefässsystems der Würmer darstellt und stets durch eine besondere Oeffnung ausmündet. Ueberall findet sich ein *Circulationsapparat* entweder als kurzes sackförmiges Herz mit nur zwei seitlichen venösen und einer vordern arteriellen Spaltöffnung, oder als ein langgestrecktes gekammertes Rückengefäss mit zahlreichen Ostienpaaren. Die Blutbewegung erfolgt in bestimmten wandungslosen Bahnen des Leibes und ist trotz des Mangels von Gefässen eine sehr regelmässige. Zur *Respiration* dient die gesammte, sowohl durch die Schalenduplicatur als durch die blattförmigen Schwimmfüsse sehr vergrösserte Oberfläche des Körpers. Die Branchialanhänge der Schwimmfüsse, in denen übrigens die Blutströmungen nicht reichlicher als in den Schalen auftreten, entsprechen nach Lage und wohl auch in der Function den Kiemen der Decapoden, während die bewegliche borstenrandige Platte wie die analogen Anhänge der Ostracodengliedmassen als Athemplatte zur Regulirung des umspülenden Wasserstroms dient.

Alle Phyllopoden sind getrennten Geschlechtes, die Männchen und Weibchen auch durch äussere Unterschiede, namentlich durch den Bau der grössern und reicher mit Riechhaaren besetzten vordern Antennen und auch wohl der vordern Schwimmfüsse kenntlich, welche im männlichen Geschlechte mit Greifhaken bewaffnet sind. Im Allgemeinen

treten die Männchen weit seltener und meist nur in bestimmten Jahreszeiten auf. Indessen vermögen die Weibchen der *Daphniden* auch ohne Begattung und Befruchtung Eier zu produciren, welche als sogenannte Sommereier spontan zur Entwicklung gelangen und zur Entstehung mehrfacher, männlicher Thiere entbehrender Generationen führen. Auch bei den grössern Formen dieser Ordnung erscheint eine ähnliche Parthenogenese sehr wahrscheinlich, z. B. bei dem gemeinsamen Scheerenfusse, dessen Männchen erst seit wenigen Jahren bekannt geworden sind. Meist tragen die Weibchen die abgelegten Eier an besondern Anhängen oder auf der Rückenfläche in einer Art Bruthöhle unter der Schale mit sich herum. Die ausschlüpfenden Jungen besitzen entweder bereits die Form der ausgewachsenen Geschlechsthiere (*Cladoceren*) oder durchlaufen eine complicirte Metamorphose, indem sie den *Nauplius*formen ähnlich, als Larven mit zwei oder drei Gliedmassenpaaren geboren werden. Die Phyllopoden bewohnen zum kleinern Theil das Meer, leben vielmehr vorzugsweise in stehenden süssen Gewässern. Aus frühern Perioden der Erdbildung sind zahlreiche, meist durch bedeutendere Körpergrösse ausgezeichnete Crustaceenreste bekannt geworden, welche man — theilweise freilich ohne ausreichende Begründung — als Phyllopoden betrachtet.

1. Unterordnung: **Cladocera**[1]), **Wasserflöhe.**

Kleine seitlich comprimirte Phyllopoden von ungegliedertem Körper, der meist bis auf den frei hervortretenden Kopf von einer zweiklappigen Schale umschlossen wird, mit grossen Ruderarmen und 4 bis 6 Paaren von Schwimmfüssen.

Die vordern Antennen sind in der Regel rudimentär und enden

1) Ausser den bereits citirten Werken vergl. H. E. Strauss, Mémoire sur les Daphnia de la classe de Crustacés. Mem. du Mus. d'hist. nat. Tom. V u. VI. 1819 und 1820. Liévin, Die Branchiopoden der Danziger Gegend. Danzig. 1848. Zaddach, Holopedium gibberum. Archiv für Naturg. Tom. XXI. 1855. J. Lubbock, An account of the two methods of reproduction in Daphnia and of the structure of the ephippium. Philos. Transact. 1857. S. L. Lovén, Evadne Nordmanni etc. Archiv für Naturgeschichte. Tom. IV. 1838. Leydig, Naturgeschichte der Daphniden. Tübingen. 1860. J. E. Schödler, Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Cladoceren. Berlin. 1863. Derselbe, Die Cladoceren des frischen Haffs. Archiv für Naturgeschichte. Tom. XXXII. 1866. O. G. Sars, Norges Ferskvandskrebsdyr, forste Afsnit Branchiopoda. 1. Cladocera ctenopoda. Christiania. 1865. Derselbe, Om en dimorph Udvikling samt Generationsvexel hos Lepodora Vidensk. Selsk. Forh. 1873. Norman and Brady, A monograph of the British Entomostraca belonging so the families *Bosminidae, Macrothricidae, Lyncidae.* Nat. Hist. Transact. of Northumberland and Durham. London. 1867. Weismann, Ueber Bau und Lebenserscheinungen von *Leptodora hyalina.* Leipzig. 1874. C. Claus, Die Schalendrüse der Daphnien. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XXV. 1875.

mit einem Büschel zarter Riechfäden, die hinteren dagegen erscheinen zu zweiästigen, mit zahlreichen langen Borsten besetzten Ruderarmen umgebildet. Auf die beiden Mandibeln und Maxillen, welche letztere jedoch verkümmern und vollständig hinwegfallen können, folgen 4 bis 6 Beinpaare, die indessen nicht immer sämmtlich blattförmige Schwimmfüsse sind, sondern in vielen Fällen theilweise (*Daphnidae*, *Lynceidae*) oder sämmtlich (*Polyphemidae*) cylindrische Schreit- und Greiffüsse sind, selten aber der Branchialanhänge ganz entbehren. Der Hinterleib krümmt sich zwischen den Schalen nach unten, trägt auf der Rückenseite oft mehrere Höcker sowie nach hinten zu zwei grosse zum Tasten dienende Fiederborsten und endet meist mit zwei grössern hakenförmigen Fortsätzen. Die innere Organisation erscheint der geringen Körpergrösse entsprechend ziemlich einfach. Die zusammengesetzten Augen verschmelzen in der Mittellinie zu einem grossen in zitternder Bewegung begriffenen Stirnauge, unterhalb dessen das unpaare einfache Auge mit wenigen Ausnahmsfällen (*Leptodora*) erhalten bleibt. Indessen kann das letztere auch ausschliesslich vorhanden sein, und von dem erstern jede Spur fehlen (*Monospilus*). Das Gehirn ist gross und zweilappig, der meist strickleiterförmige, bei den *Polyphemiden* äusserst gedrungene Bauchstrang in vielen Fällen schwierig nachweisbar. Am Anfang des Darmcanals finden sich häufig zwei einfache als Leberschläuche gedeutete Ausstülpungen. Das Herz besitzt eine ovale sackförmige Gestalt mit 2 seitlichen venösen Ostien und einer vordern arteriellen Oeffnung und contrahirt sich äusserst rasch in rhythmischen Pulsationen. Die schwierig zu verfolgenden Schalendrüsen beginnen mit ampullenförmiger Blase und münden nach mehrfachen Windungen hinter den Maxillen aus. Die Ovarien und Hoden liegen als paarige Schläuche zu den Seiten des Darmes, die erstern bieten bezüglich der Eibildung Analogien zu den Insecten (Dotterbildungszellen, Eizellen, Eikammern), die Oviducte münden am Abdomen meist an der Rückenfläche desselben, die Ausführungsgänge der Hoden dagegen ventralwärts hinter dem letzen Beinpaare oder am äussersten Ende des Leibes in der Nähe der Endhaken. In einzelnen Fällen (*Daphnella*, *Latona*) finden sich zwei äussere Copulationsorgane am Abdomen. Die kleinern und seltenern Männchen erscheinen zu einer bestimmten Jahreszeit, meist im Herbst und unterscheiden sich durch die Copulationsorgane und die zahlreichern Riechfäden der grössern Vorderfühler. Fehlen die erstern, so tragen die Tastantennen und vordern Füsse Greifhaken zum Festhalten des Weibchens.

Im Frühjahr und Sommer sind es in der Regel nur die Weibchen, welche massenhaft unsere stehenden Gewässer bevölkern. Zu dieser Zeit pflanzen sich dieselben ohne Zuthun der Männchen durch sog. *Sommereier* fort, welche mit Oelkugeln erfüllt, in einem Brutraume zwischen Schale und Rückenfläche rasch zur Entwicklung gelangen und

schon nach wenigen Tagen eine junge freiwerdende Generation liefern. Nur selten wie bei *Acanthocercus* werden die Eier an fremde Gegenstände angeklebt. Zur Herbstzeit produciren dieselben Weibchen aus dem nämlichen Geschlechtsorgan, wahrscheinlich im Zusammenhang mit der vollzogenen Begattung, grössere dunkelgefärbte Eier, sog. *Wintereier*, welche nur zu zweien in den Brutraum eintreten und bei den *Daphniden* von einer festen Hülle der abzustreifenden Schale, dem sog. Sattel (*Ephippium*), sowie von einem Chorium umgeben werden. Die hartschaligen Eier überdauern den Winter und lassen erst im nächsten Frühjahr die neue Brut zur Entwicklung kommen. Die Entwicklung des Eies wird wie es scheint in der Regel durch eine Dotterklüftung unter Bildung einer mit Nahrungsdotter gefüllten Segmentationshöhle eingeleitet (*Moïna, Polyphemus*). In anderen Fällen (*Leptodora*) wurde eine Furchung vermisst und wie bei dem Insectenei die Bildung einer peripherischen Zellenschicht, einer Keimhaut beobachtet, an welcher durch einseitige Verdickung der bauchständige Primitivstreifen seine Entstehung nimmt. An diesem erscheinen bald die ersten Andeutungen einer Segmentirung und die Anlagen der Gliedmassen und zwar zunächst die der Antennen und Mandibeln (*Nauplius*larve), dann nach Abhebung einer Larvenhaut zwei Maxillenpaare und die Fusspaare. Die Embryonen verlassen das Ei bereits mit sämmtlichen Gliedmassen und im Wesentlichen dem ausgebildeten Thiere (bis auf die Sexualcharaktere) ähnlich. Nur ausnahmsweise (*Leptodora*) schlüpfen die Jungen als Naupliusformen aus, jedoch schon mit den Anlagen der Beine unter der Haut, den Apuslarven ähnlich. Merkwürdigerweise tritt diese frühzeitige Geburt nur bei den aus Wintereiern hervorgehenden Generationen auf, welche sich auch durch die Persistenz des unpaaren Augenflecks auszeichnen. Die Daphniden leben in ungeheuren Schaaren grossentheils im süssen Wasser, vornehmlich in Teichen, einzelne Arten auch in grössern Landseen, im Brackwasser und in der See. Sie schwimmen hurtig und meist stossweise in Sprüngen fort. Einige legen sich häufig mit der Rückenfläche an festen Gegenständen an und besitzen zu diesem Zwecke eine Art Rückensaugnapf (*Sida*, *Evadne*); in dieser Haltung des Körpers sind dann die Schwimmfüsse durch Schwingungen zur Herbeistrudelung von kleinen Nahrungskörpern thätig.

1. Fam. *Polyphemidae.* Kopf stumpf abgerundet mit sehr grossem Auge. Leib von der zum Brutraum verwendeten Schale nicht umschlossen. Sämmtliche Füsse sind deutlich gegliederte Greiffüsse. Branchialanhänge sind rudimentär oder fehlen. Maxillen verkümmert und unbeweglich.

1. Subf. *Leptodorinae.* Sechs einfache fast cylindrische Fusspaare. Beide Aeste der grossen Ruderantennen 4gliedrig. Abdomen sehr lang und cylindrisch, aus 5 Segmenten bestehend.

Leptodora Lillj. Kopf stark in die Länge ausgedehnt. Haut des weiblichen Körpers hinten in kleine Klappen verlängert, welche die Bruthöhle bilden. Abdomen

sehr lang, cylindrisch und gegliedert, am Hinterende zweizinkig, ohne Schwanzborsten. Erstes Fusspaar mit kleinem innern Nebenast, ohne äusseren Anhang. Die nachfolgenden Paare einfach. Männliche Tastantennen sehr lang. *L. hyalina* Lillj., Schweden.

2. Subf. *Polypheminae.* Vier Fusspaare. Der eine Ast der Ruderantennen 3gliedrig, der andre 4gliedrig. Abdomen meist klein mit Schwanzborsten an dem zuweilen langen Endabschnitt.

Evadne Lovén. Vordere Antennen dem nach unten gewendeten Kopf unbeweglich anliegend. Kopf vom Körper nicht abgesetzt. Alle Füsse mit äusserem borstentragenden Nebenast, zweites und drittes Paar mit einem bezahnten Fortsatz. *E. Nordmanni* Lovén., Nordsee. *Podon* Lillj. (*Pleopis* Dana). Von *Evadne* durch die Absetzung des Kopfes unterschieden. *P. intermedius* Lillj. *P. polyphemoides* R. Lkt., Nordsee. *Bythotrephes* Leyd. Kopf durch eine Einschnürung vom Körper abgesetzt. Vordere Antennen frei. Alle Fusspaare mit rudimentärem borstenlosen Aussenast und innerm bezahnten Anhang. Fortsatz der Schwanzborsten in einen sehr langen Stachel ausgezogen. *B. longimanus* Leyd., Bodensee. *Polyphemus* O. Fr. Müll. Unterscheidet sich von *Bythotrephes* vornehmlich durch die lamellöse Gestalt des borstentragenden Nebenastes der Fusspaare und durch die Form des cylindrischen Schwanzfortsatzes, an dessen Spitze die Schwanzborsten entspringen. *P. pediculus* De Geer, Landseen Deutschlands und Scandinaviens.

2. Fam. *Lynceidae.* Kopf frei mit seitlich vorspringendem Dach. Leib nebst Beinen von einer grossen zweiklappigen Schale umschlossen und innerhalb derselben beweglich. Fünf oder sechs Beinpaare, nur theilweise lamellös. Die vordern mehr oder minder zum Ergreifen eingerichtet und ohne Kiemenanhänge. Beide Aeste der Ruderantennen 3gliedrig. Darm schlingenförmig gebogen.

Eurycercus Baird. Kopf durch eine Einschnürung gesondert. Sechs Fusspaare, das letzte rudimentär, das vordere im männlichen Geschlecht ohne Haken. Auge gross. Magendarm vorn mit 2 Blindsäcken. Zwei Samenleiter. Der After mündet an der Spitze des grossen compressen Hinterleibes. *E. lamellatus* O. Fr. Müll. Sehr verbreitet in klaren Gewässern. *Lynceus* O. Fr. Müll. Kopf durch keine Incisur gesondert. Fünf Fusspaare, das vordere im männlichen Geschlecht mit kräftigen Haken. Der After mündet nahe der Basis des sehr langen compressen Hinterleibes. Samenleiter einfach. Neuerdings in eine Menge Untergattungen gesondert. *L.* (*Camptocercus*) *macrurus* O. Fr. Müll., *rectirostris* Schödl., *L.* (*Acroperus* Baird.) *leucocephalus* Koch, *L.* (*Alona* Baird.) *quadrangularis* O. Fr. Müll., *L. acanthocercoides* Fisch., *L. reticulatus* Lillj., *L. rostratus* Koch., *L.* (*Pleuroxus* Baird.) *truncatus* O. Fr. Müll., *L. trigonellus* O. Fr. Müll., *L.* (*Chydorus* Leach.) *sphaericus* O. Fr. Müll., *L globosus* Baird. *Monospilus* G. O. Sars. Schale vermittelst Anwachsschichten zusammengesetzt. Kopf durch eine deutliche Impression gesondert. Zusammengesetztes Auge fehlt. Sonst wie *Lynceus*. *M. tenuirostris* Fisch., im Schlamm.

3. Fam. *Daphnidae.* Kopf frei mit seitlich vorspringendem Dach. Leib nebst Beinen von einer grossen zweiklappigen Schale umschlossen und innerhalb derselben beweglich. Meist fünf Beinpaare, nur theilweise lamellös, die vordern mehr oder minder zum Greifen eingerichtet. Der eine Ast der Ruderantennen 3gliedrig, der andere 4gliedrig. Darm fast stets geradgestreckt.

1. Subf. *Bosmininae* (*Lyncodaphninae*). Tastantennen von ansehnlicher Grösse mit Reihen von Borsten und Zähnen besetzt. Der 4gliedrige Ast der kräftigen Ruderantenne trägt 3, 4 oder 5 Borsten, der 3gliedrige stets 5 Borsten.

Oberlippe mit medianem Fortsatz. Kiemenanhang der hintern Beinpaare gross und hervorragend. Der Darm bildet nur ausnahmsweise eine Schlinge. Körperform *Lynceus*-ähnlich.

Macrothrix Baird. Fünf Fusspaare. Schnabel spitz zulaufend, vom Vorderrand der Schale weit entfernt. Schale mit beweglichen Dornen am Bauchrand und retikulirter Sculptur. Der 4gliedrige Ast der Ruderantenne mit 4 Borsten, der 3gliedrige mit sehr langer Fiederborste am ersten Gliede. *M. rosea* Jur. *M. laticornis* Jur. Hier schliesst sich *Drepanothrix* Sars an. *Pasithea* Koch. (*Lathonura* Lillj.). Vier Fusspaare. Jeder Ast der Ruderantennen mit 5 platten Fiederborsten. *P. rectirostris* O. Fr. Müll. *Bosmina* Baird. Sechs Fusspaare, das letzte rudimentär. Tastantennen sehr lang, vielgliedrig, hornförmig gebogen, im weiblichen Geschlecht stets unbeweglich und an der Basis verschmolzen. Riechhaare von der Spitze entfernt. Ruderantennen klein. Erstes Fusspaar beim Männchen mit langer Geissel und starkem Haken. *B. longirostris* O. Fr. Müll. *B. cornuta* Jur. *B. diaphana* P. E. Müll. *Acanthocercus* Schödl. (*Acantholeberis* Lillj.). Sechs Fusspaare, das letzte rudimentär. Der 4gliedrige Ast der Ruderantenne mit 3 Fiederborsten am Endgliede, die Fiederborste am ersten Gliede des 3gliedrigen Astes sehr lang. Darm hinten eine Schlinge bildend. *A. curvirostris* O. Fr. Müll. (*A. rigidus* Schödl.), in Torfgräben. Bei *Iliocryptus* Sars fehlt die Darmschlinge. *I. sordidus* Liév.

2. Subf. *Daphnidae*. Tastantennen von mässiger Grösse oder klein. Der 4gliedrige Ast der Ruderantennen fast stets mit 4, der 3gliedrige mit 5 Borsten. Zusammengesetztes Auge gross. Fünf Fusspaare, das letzte entspringt in weitem Abstand von dem vorletzten. Magendarm mit 2 Blindsäckchen. Darm ohne Schlinge. Die Wintereier von dem »Ephippium« umschlossen.

Moina Baird. Schale fast vierkantig, retikulirt. Kopf durch Impression gesondert, ohne Schnabel und ohne deutliches Dach. Augenfleck fehlt. Tastantennen gross und beweglich mit geisselförmiger Borste, beim Männchen mit kleinen gebogenen Hakenborsten. Leib mit kleinem oder ohne Rückenfortsatz. Brutraum durch einen Schalenauswuchs geschlossen. After von den Schwanzhaken weit entfernt. Erstes Fusspaar beim Männchen mit kräftiger Klaue und kleinem Geisselanhang. Ephippium mit nur einem Ei. *M. brachiata* Jur. *Ceriodaphnia* Dana. Schale oval oder rundlich, hexagonal gefeldert, ohne Stachelfortsatz. Kopf durch tiefe Impression gesondert, ohne Schnabel. Tastantennen frei, ziemlich gross und beweglich, beim Männchen lang mit kräftigem Haken. Leib nur mit einem Rückenfortsatz. Erstes Fusspaar des Männchens mit langem Geisselanhang. Ephippium mit nur einem Ei. *C. reticulata* Jur. *C. quadrangula* O. Fr. Müll. *C. rotunda* Str. *Daphnia* O. Fr. Müll. Schale rautenförmig gefeldert, hinten jederseits in einen gezähnten Dorn auslaufend. Impression zwischen Kopf und Thorax fehlt. Tastantennen des Weibchens sehr klein, unbeweglich, des Männchens verlängert, mit kräftigem Haken. Leib mit 3 oder 4 Rückenfortsätzen. Ephippium mit 2 Eiern. *D. pulex* De Geer. *D. longispina* O. Fr. Müll. *D.* (*Hyalodaphnia*) *Kahlbergensis* Schödl. *Simocephalus* Schödl. Schale hinten schräg abgeschnitten, ohne Fortsatz, mit schräg streifiger Sculptur. Kopf mit stark vorspringendem Dach und kleinem Schnabel, durch eine Impression vom Thorax gesondert. Tastantennen klein, in beiden Geschlechtern fast gleich. Leib mit 2 Rückenfortsätzen. Erstes Fusspaar des Männchens ohne Geisselanhang und Haken. Ephippium mit nur einem Ei. *S. vetulus* O. Fr. Müll. (*D. sima* Liév.). *S. serrulatus* Koch.

4. Fam. *Sididae.* Kopf durch deutliche Einschnürung gesondert, ohne oder mit nur wenig vorspringendem Dach. Leib nebst Beinpaaren von einer grossen zweiklappigen Schale umschlossen und frei beweglich. Sechs Fusspaare sämmtlich lamellös, mit langen Schwimmborsten kammförmig besetzt, mit wohl entwickeltem Branchialanhang. Aeste der Ruderantennen 2- bis 3gliedrig.

1. Subf. *Holopedinae.* Ruderantennen beim Weibchen einästig, mit nur drei Endborsten, beim Männchen mit kleinem 2gliedrigen Nebenast.

Holopedium Zadd. Schale sehr hoch buckelförmig gewölbt, mit gelatinöser Hülle. Tastantennen ziemlich gross. Ruderantennen mit 2gliedrigem Aste, dessen Spitze 3 lange Borsten trägt. Erstes Fusspaar des Männchens mit Greifhaken. *H. gibberum* Zadd., Norddeutschland und Norwegen.

2. Subf. *Sidinae.* Schale gestreckt, ohne gelatinöse Hülle. Ruderantennen in beiden Geschlechtern mit zwei 2—3gliedrigen, auch Seitenborsten tragenden Aesten.

Latona Str. Kopf mit mässigem Dach und plattem Schnabel. Tastantennen lang, geisselförmig, der untere Ast der breiten Ruderantennen 3gliedrig, der obere 2gliedrig. Basalglied des letztern in einen borstentragenden Fortsatz ausgezogen. Das erste Fusspaar des Männchen ohne Haken, dagegen finden sich Copulationsanhänge am Abdomen. *L. setifera* O. Fr. Müll., in tiefen Teichen. *Daphnella* Baird. Kopf ohne oder mit Schnabel. Tastantennen des Weibchens ziemlich gross abgestutzt, des Männchens sehr lang geisselförmig. Der untere Ast der Ruderantennen 3gliedrig, der obere 2gliedrig. Erstes Fusspaar des Männchens mit Greifhaken. *D. brachyura* Liév. *D. Brandtiana* Fisch. *Sida* Str. Kopf ohne Dach mit conischem Schnabel und grossem rückenständigen Haftapparat. Antennen des Weibchens ziemlich gross, abgestutzt, des Männchens sehr lang, geisselförmig. Der obere Ast der Ruderantennen 3gliedrig, der untere 2gliedrig. Erstes Fusspaar des Männchens mit Greifhaken. *S. crystallina* O. Fr. Müll. *S. elongata* De Geer. Nahe verwandt ist *Limnosida* G. O. Sars. *L. frontosa* G. O. Sars.

2. Unterordnung: **Branchiopoda**[1]**, Branchiopoden.**

Phyllopoden von ansehnlicher Grösse mit deutlich segmentirtem Körper, meist von einer flachen schildförmigen oder seitlich comprimirten zweiklappigen Schale umschlossen, mit 10 bis nahezu 40 Paaren von blattförmigen Schwimmfüssen und wohl entwickelten Kiemenanhängen.

Die *Branchiopoden* unterscheiden sich von den *Cladoceren* durch ihre bedeutendere Körpergrösse, beträchtlichere Zahl von Gliedmassen

1) Ausser den bereits citirten Schriften von Zaddach, Grube, Liévin, Claus u. a. vergl.

Brongiart, Mém. sur le Limnadia. Mém. du Mus. d'hist. nat. Tom. VI. Joly, Recherches zool. anat. physiolog. sur l'Isaura cycladoides. Annales des scienc. nat. II. Ser. Tom. XVII. 1842. A. Kozubowski, Ueber den männlichen Apus cancriformis. Archiv für Naturg. Tom. XXIII. 1857. Klunzinger, Beiträge zur Kenntniss der Limnadiden. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XIV. 1864. Lereboullet, Observations sur la génération et le developpement de la Limnadie de Hermann. Ann. sci. nat. V. Ser. Tom. V. 1865. E. Grube, Ueber die Gattungen *Estheria* und *Limnadia* und einen neuen *Apus*. Archiv für Naturg. Tom. XXXI. 1865. v. Siebold, Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig. 1871. Brauer, Wiener Sitzungsberichte. 1873 und 1874.

und complicirtere innere Organisation. Die Gestalt des Körpers kann dabei eine sehr verschiedene sein. Einige (*Branchipoden*) besitzen einen langgestreckten fast cylindrischen Leib und entbehren einer Hautduplicatur der Rückenfläche vollständig, andere (*Apusiden*) sind von einer breiten und flachen schildförmigen Schale bedeckt, an deren tief eingebuchtetem Hinterrande der Endtheil des Abdomens mit seinen borstenförmigen Furcalgliedern hervorragt. Wieder andere (*Estheriden, Limnadiden*) tragen eine zweiklappige muschelähnliche Schale, welche wie bei *Cypridina* den ganzen Körper umschliesst. Alle besitzen zwei grosse zusammengesetzte Augen, die selbst in beweglichen Stilen eingelagert sein können (*Branchipus*) und ein medianes dem Cyclopsauge entsprechendes Nebenauge, beziehungsweise einen Pigmentfleck (*Estheriden*). Die vordern meist kurzen Fühler erscheinen überall aus einer einzigen Gliederreihe gebildet und tragen zahlreiche Riechfäden. Die hintern Fühler erreichen in der Regel (die Apusiden ausgenommen, bei denen sie ganz hinwegfallen) eine ansehnliche Grösse und dienen als zweiästige Ruderarme. Auf die kräftigen von der vorstehenden Oberlippe theilweise bedeckten Mandibeln folgen überall zwei Paare von Maxillen (*Paragnathen*), die sich meist als einfache borstenbesetzte Kauplatten darstellen, von denen das vordere Paar auch einen kleinen lappigen Anhang tragen kann. Die Beinpaare wiederholen sich in 10- bis 40facher Zahl und tragen grosse Branchialanhänge. In der Regel besitzen dieselben einen fünflappigen Stamm, an dessen Basis auch eine Art Kieferlade auftreten kann.

Das Nervensystem zeichnet sich durch die Länge der überall strickleiterförmigen Bauchganglienkette und durch die reiche Entfaltung von sensibeln an Tastborsten herantretenden Hautnerven aus. Der Darmcanal besitzt zwei seitliche, nur ausnahmsweise kurze und einfach schlauchförmige (*Branchipus*), in der Regel traubig verästelte und gelappte Leberanhänge. Das Herz erscheint als ein gestrecktes Rückengefäss mit zahlreichen Paaren seitlicher Spaltöffnungen und bleibt entweder auf die vordere Partie der Brustregion beschränkt oder erstreckt sich durch die ganze Länge von Brust und Hinterleib (*Branchipus*). Gewundene Schalendrüsen von mächtigem Umfang wurden überall nachgewiesen.

Die stets paarigen zu den Seiten des Darmcanals gelegenen Geschlechtsorgane münden im Allgemeinen an der Grenze von Brust und Abdomen. Im weiblichen Geschlechte sind es kleine Spaltöffnungen, im männlichen Geschlechte können sich an die Ausmündungsstellen vorstülpbare Begattungsorgane anschliessen (*Branchipus*). Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen auch durch accessorische Geschlechtscharaktere, vornehmlich durch die Bewaffnung der vordern oder zwei vordern Beinpaare mit Greifhaken (*Estheriden*) oder durch die Um-

bildung der hintern Antennen zu Greifwerkzeugen (*Branchipus*). Auch bietet nicht selten die Gestalt der vordern Antennen, des Kopfes und des Hinterleibes bemerkenswerthe Abweichungen im männlichen Geschlecht. Auffallend ist das seltene Vorkommen der Männchen, die nur unter gewissen Bedingungen in bestimmten Generationen aufzutreten scheinen, mit denen parthenogenetisch sich fortpflanzende Generationen wechseln. Die Eier entwickeln sich allgemein unter dem Schutze des mütterlichen Körpers, entweder in einem taschenförmigen Brutraum des Abdomens (*Branchipus*) oder zwischen den Schalen des Mutterthieres an fadenförmigen (*Estheriden*) oder in säckchenähnlichen (*Apusiden*) Anhängen bestimmter (9ten — 11ten) Beinpaare getragen. Dieselben durchlaufen soweit bekannt eine totale Dotterfurchung und schlüpfen als Naupliuslarven mit 3 Gliedmassenpaaren aus, von denen jedoch die vordern (spätern) Vorderfühler bei den *Estheriden* nur schwache mit einer Borste besetzte Knospen darstellen. Die freie Entwicklung ist eine complicirte mit zahlreichen Häutungen verbundene Metamorphose. Schon nach der ersten Häutung werden die Anlagen zu den vordern Schwimmfüssen bemerkbar.

Die *Branchiopoden* gehören fast durchweg den Binnengewässern an und leben vornehmlich in seichten Süsswasserlachen. Einzelne Arten wie *Artemia salina* wurden in Salzlachen gefunden. Merkwürdig ist neben ihrer grossen Verbreitung das zerstreute und gelegentliche Vorkommen an ganz bestimmten Lokalitäten, an denen sie wie *Apus* und *Branchipus* Jahre verschwinden und dann nach Ueberschwemmungen und heftigen Regengüssen ebenso plötzlich wieder erscheinen. Es erklärt sich diese Erscheinung jedoch aus der Fähigkeit der Eier, anhaltender Trockniss Widerstand zu leisten. Dasselbe gilt auch für *Cyclopiden*, *Ostracoden*, *Cladoceren*, *Rotiferen* etc.

Auch in der Vorwelt hatten die Branchiopoden eine ausserordentliche Verbreitung. Wie wir gegenwärtig *Estheria*arten aus allen Welttheilen kennen, so finden sich schon von den Devoni'schen Schichten an fast in allen Formationen zweiklappige zu den Estheriden gehörige Schalen, z. B. *Estheria* (?) *membranacea* im Old Red Sandstone Britanniens. *E.* (*Posidonomya*) *minuta* im Keuper Deutschlands.

Ob die zu den ältesten Petrefacten gehörige *Hymenocaris* aus der Primordialzone, sowie die ebenfalls theils silurischen theils der Steinkohlenformation zugehörigen Gattungen *Peltocaris*, *Ceratiocaris*, *Dictyocaris*, *Dithyrocaris* und *Arges* sämmtlich wahre *Phyllopoden* gewesen sind, lässt sich nach den bis jetzt bekannt gewordenen Anhaltspunkten nicht beweisen. Im Habitus ihrer Form nähern sie sich theilweise den *Apusiden*, theilweise der irrthümlich als Phyllopod betrachteten *Nebalia*, wahrscheinlich aber standen sie den Phyllopoden am nächsten, wenn sie auch theilweise vielleicht Verbindungsgliedern zu den Malakostraken,

welche wie auch die Copepoden und Ostrakoden von den Phyllopoden abzuleiten sind, entsprochen haben.

1. Fam. *Estheridae.* Körper von einer zweischaligen Chitinschale vollständig umschlossen. Kopf am Scheitel durch eine Incisur gesondert, in beiden Geschlechtern verschieden. Die zusammengesetzten Augen in der Mittellinie zusammengerückt. Die vordern Antennen vielgliedrig, die hintern meist 2ästige kräftige Ruderarme. Die Zahl der Fusspaare schwankt zwischen 10 und 27 Paaren. Das vordere oder auch die beiden vordern Paare sind beim Männchen mit Greifhaken bewaffnet. Das Endsegment des fusslosen Hinterleibes trägt am Hinterrande zwei gefiederte Rückenborsten, hinter denen sich dasselbe in zwei verticale mit Endhaken versehene Blätter spaltet. Das Herz ist auf den vordern Theil der Kopfbrustgegend beschränkt. Die Larven entbehren noch der Schale, können statt derselben jedoch von einem Rückenschild bedeckt sein (*Limnetis*) und besitzen nur zwei zum Schwimmen dienende Extremitätenpaare, die spätern Antennen des zweiten Paares und die Mandibeln, zu denen jedoch noch die Anlagen der Vorderfühler als Knospen mit je einer Borste hinzukommen.

Limnetis Lovén (*Hedessa* Liévin). Schale oval, mehr oder minder kuglig. Vordere Antennen kurz, keulenförmig, 2gliedrig. Maxillen des zweiten Paares fehlen. 10 bis 12 Fusspaare, das erste Paar des Männchens mit Greifhaken, 9tes und 10tes Fusspaar des Weibchens Eiertragend. Die Larven mit breitem Schild. *L. brachyurus* O. Fr. Müll. (*Hedessa Sieboldii* Liévin), Ostpreussen, Livland. *L. Gouldii* Baird., Canada. *L. Wahlbergii* Lovén., Port Natal. *Limnadia* Brogn. Schale oval, sehr zart, mit stark gebogenem Rückenrand, ohne Wirbel. Kopf mit becherförmigem Haftorgan. Vordere Antennen nach dem Ende zu schwach, vielgliedrig. 18 bis 22 (24 und 26) Fusspaare, 9tes bis 12tes Fusspaar Eier tragend. Hinterleib nicht abwärts gebogen. Die Naupliuslarven ohne Rückenschild. *L. Hermanni* Brogn., in Gräben bei Fontainebleau, Strassburg, Breslau. *L. Antillarum* Baird., St. Domingo. Nahe verwandt ist *Limnadella* Gir., *L. Kitei* Gir., Cincinnati. *Estheria* Rüpp. (*Cyzicus* Aud., *Isaura* Joly). Schale mit schwach gebogenem Rückenrand und Wirbeln. Kopf mit grossem compressen Schnabel. Vordere Antennen fadenförmig, beim Männchen verdickt, gesägt, 12—17gliedrig. 2 Maxillenpaare. 24 (27 oder 28?) Fusspaare. Die zwei vordern Paare des Männchens mit Greifhaken. 9tes und 10tes Fusspaar des Weibchens Eier tragend. Hinterleib stark nach abwärts gebogen. *E. cycladoides* Joly. (*E. tetracera* Kryn.), Toulouse, Breslau, Ungarn. *E. mexicana* Cls., *E. dahalacensis* Rüpp. (*E. gubernator* Klunz.), Abyssinien. *E. Birchii* Baird., Australien u. a. A.

2. Fam. *Apusidae.* Leib von einem flach gewölbten mit dem Kopf und den vordern Brustsegmenten verwachsenen Rückenschilde bedeckt. An diesem sitzen die zusammengesetzten Augen, der Mitte genähert, vor denselben das einfache Auge. Die Tastantennen sind kurze zweigliedrige Fädchen, die hintern, welche bei der Larve einen zweiästigen Ruderarm bilden, fallen ganz aus. Magenanhänge stark entwickelt, Herz auf die Vorderhälfte des Rumpfes beschränkt. 30 bis nahezu 40 Paare von Füssen, von denen das vordere in drei lange Geisseln ausläuft. Das 11te Fusspaar trägt beim Weibchen eine 2klappige, durch Umbildung des äussern Branchialanhangs und der Fussplatte entstandene Kapsel zur Aufnahme der Eier. An dem Segmente dieses Gliedmassenpaares liegt auch die Geschlechtsöffnung. Die hintern Segmente des mit zwei langen Schwanzfäden endenden Hinterleibes sind fusslos. Die nur selten auftretenden erst durch Kozubowski bekannt gewordenen Männchen sind an der normalen Gestaltung des 11ten Bein-

paares kenntlich. Die ausschlüpfenden Naupliuslarven entbehren noch eines Rückenschildes. Leben in Pfützen und Süsswasserlachen mit *Branchipus* vergesellschaftet, verschwinden nach der Austrocknung des Wassers jahrelang und treten dann nach Ueberschwemmungen und heftigen Regengüssen wieder massenhaft auf. Die Erklärung dieser auffallenden Erscheinung liegt in der Fähigkeit der Eier, in dem ausgetrockneten Schlamm lange Zeit entwicklungsfähig zu bleiben. Es ist sogar durch wiederholte Beobachtungen erwiesen worden, dass sich die Eier meist nur dann entwickeln, wenn sie zuvor längere Zeit trocken gelegen haben.

Apus Schäff. Mit den Charakteren der Familie. *A. cancriformis* Schäff., der krebsartige Kiemenfuss mit der kurzen Schwanzklappe. *A. productus* L. Der krebsartige Kiemenfuss mit der langen Schwanzklappe (Schäffer) = *Lepidurus productus* Leach., beide in Deutschland, Dänemark und Frankreich verbreitet. *A. glacialis* Kr., Grönland. *A. longicauda* Le Conte, Nordamerika.

3. Fam. *Branchipodae.* Leib langgestreckt, ohne Schalenumhüllung mit meist 11 Paaren von blattförmigen Kiemenfüssen und cylindrischem vielgliedrigen Abdomen, welches mit zwei Furcalplatten endet. Kopf scharf abgesetzt mit langgestielten beweglichen Seitenaugen. Die Tastantennen borstenförmig, die Antennen des zweiten Paares erscheinen als abwärts gebogene kleine Platten, beim Männchen jedoch als mächtige zum Ergreifen des Weibchens dienende Hörner. Darm mit zwei Blindschläuchen anstatt der Leber. Herz sehr lang, den ganzen Körper durchsetzend. In beiden Geschlechtern erweitern sich die beiden ersten Abdominalsegmente an der Bauchfläche und bilden einen stark vorspringenden Genitalsack mit den Geschlechtsöffnungen. Derselbe birgt beim Männchen die paarigen Samenleiter und vorstülpbaren zapfenförmigen Begattungsglieder, beim Weibchen den Eierbehälter mit Anhangdrüsen. Die Entwicklung, durch totale Dotterklüftung eingeleitet, erfolgt im Uterus, die ausschlüpfenden Larven sind Naupliusformen mit 3 Gliedmassenpaaren und bestehen eine complicirte Metamorphose.

Branchipus Schäff. (*Chirocephalus* Prév.). Greifantennen des Männchens an der Basis mit zangenförmigem Fortsatz und oft mit fingerförmigen Anhängen. Abdomen 9gliedrig, mit langen borstenrandigen Furcalplatten. *B. pisciformis* Schäff. = *B. stagnalis* L., in Lachen Deutschlands zugleich mit *Apus cancriformis*. *Br. diaphanus* Prév., Frankreich. *Br. Josephinae* Gr., Dorpat. *Artemia* Leach. Greifantennen des Männchens ohne Fortsätze der Basis. Abdomen mit kurzen nur an der Spitze mit Borsten besetzten Furcalanhängen. *A. salina* L., in Salzlachen bei Montpellier, Cagliari und Lymington. *A. Milhausenii* Fisch. v. Waldh. Krym. *Polyartemia* Fisch. Mit 19 Fusspaaren und nur 3 bis 4 fusslosen Segmenten. *P. forcipata* Fisch., in Pfützen der Tundra.

Im Anschluss an die Phyllopoden werden wir drei in einem nähern Verbande stehende Gruppen von Crustaceen betrachten, die *Trilobiten* [1]), welche nur in den ältesten Perioden der Erdbildung lebten und als

1) Vergl. ausser den ältern Schriften von Lhwyd, Hermann, Walch u. a. Brogniart, Histoire naturelle des Crustacés-fossiles savoir Trilobites etc. 1822. H. Burmeister, Die Organisation der Trilobiten etc. Berlin. 1843. Beyrich, Untersuchungen über Trilobiten. Berlin. 1845—46. J. Barrande, Système silurien du centre de la Bohème. Prague. 1852. S. W. Salter, A monograph of British Trilobites. London. 1864—1866.

Fossile den ältesten Formationen angehören, sodann die *Eurypteriden*, und endlich die *Xiphosuren*. A. Dohrn hat den Vorschlag gemacht, dieselben als *Gigantostraka* zu vereinigen und als besondere Classe neben die Crustaceen zu stellen. Nach meiner Ansicht kann jedoch über ihre Crustaceennatur kein Zweifel bestehn. Man würde eher die Gigantostraken als besondere Crustaceenordnung aufstellen können.

Leider sind uns die Trilobiten obwohl in grossem Formenreichthum und in sonst vortrefflichem Zustande doch nur unter solchen Verhältnissen versteinert erhalten, dass die Unterseite des Körpers und mit ihr die Beschaffenheit der Gliedmassen verschlossen bleibt, somit also die Kenntniss derjenigen Charactere fehlt, welche allein über die Natur als Phyllopoden oder als nahe Verwandte derselben Entscheidung geben. Folgt auch aus dieser Art der Erhaltung die weichhäutige Beschaffenheit der Beinpaare [1]), so ist doch der Schluss Burmeisters auf die Uebereinstimmung derselben mit denen der Phyllopoden nicht ausreichend gerechtfertigt.

An dem häufig einrollbaren von dickem Schalenpanzer bedeckten Körper, welcher durchweg durch zwei parallele Längsfurchen in einen erhöhten Mitteltheil (*Rhachis*) und zwei Seitentheile (*Pleurae*) zerfällt und nur selten eine bedeutende Grösse erlangt, unterscheidet man einen vordern halbkreisförmig gewölbten Abschnitt als Kopf oder auch wohl als Kopfbruststück und eine Anzahl scharf abgesetzter Rumpfsegmente, welche theils dem Thorax theils dem Abdomen zugehören und durch ein grösseres schildförmiges Schwanzstück, *Pygidium*, beschlossen werden. Am Rande des Pygidiums schlägt sich der Panzer der Oberseite nach der Bauchfläche um und lässt nur den Mitteltheil der letztern zwischen scharf begrenzten Rändern des Schildumschlags frei. Die Seitentheile des Kopfes, dessen Mittelabschnitt als »*Glabella*« besonders vorspringt, tragen meist auf zwei Erhebungen grosse zusammengesetzte Facettenaugen und ziehen sich oft in zwei sehr lange nach hinten gerichtete Stacheln aus, während sie nach der Bauchfläche ebenfalls Duplicaturen bilden. Ausser einer der Oberlippe von Apus vergleichbaren Platte (Untergesicht, hypostoma) hat man keinerlei Mundwerkzeuge an der Ventralfläche des Kopfes sicher nachgewiesen. Die Rumpfsegmente, deren Zahl zwar mannichfach variirt, aber doch für den ausgebildeten Zustand der einzelnen Arten ziemlich bestimmt ist, zeigen an ihren Seitentheilen ebenfalls ventrale meist eigenthümlich gestreifte Umbiegungen,

---

1) Neuerdings will man an der Bauchseite eines *Asaphus* Theile von Extremitäten beobachtet haben (Notes on some specimens of Lower Silurian Trilobites by E. Billings, sowie Note on the Palpus and other Appendages of Asaphus etc. by H. Woodward. Quat. Journ. of the Geolog. Soc. London. 1870), welche auf die Verwandtschaft der Trilobiten mit den Isopoden hinweisen sollten.

sowie mannichfach gestaltete flügelförmige Fortsätze und spitze lange Stacheln. Die Trilobiten waren Bewohner des Meeres und lebten wahrscheinlich an seichten Plätzen in der Nähe der Küsten in Schwärmen zusammen, ihre Ueberreste repräsentirten mit die ältesten thierischen Oganismen und finden sich vorzugsweise in Böhmen, Schweden, Russland etc. schon in den untersten Schichten des Uebergangsgebirges. Nach der Beschaffenheit des Kopfes, besonders der Glabella, nach der Form des Pygidiums und nach der Zahl der Rumpfglieder hat man zahlreiche Familien unterschieden. Die wichtigsten Gattungen sind: *Harpes* (*H. macrocephalus* Goldf.), *Paradoxides* (*P. Tessini* Brogn. = *Entomolithus paradoxus* L.), *Calymene* (*C. Blumenbachii* Brogn.), *Olenus* (*O. gibbosus* Wahlb.), *Ellipsocephalus* (*E. Hoffii* Schlotth.), *Phacops* (*Ph. caudatus* Brünn.), *Asaphus* (*A. expansus* Wahlb.), *Arges*, *Bronteus* u. a.

Der gewaltige Körper der *Eurypteriden* (von Woodward mit den Poecilopoden vereinigt[1]), besteht aus einem Kopfschild mit medianen Ocellen und vortretenden grossen Randaugen (aber ohne Glabella) und aus zahlreichen (meist 12) flachen Rumpfsegmenten, welche nach hinten an Länge zunehmen und mit einem verhältnissmässig kurzen in einen Stachel auslaufenden Schwanzschild enden. An der Unterseite des Kopfbrustschildes liegen um den Mund 5 langgestreckte bestachelte Beinpaare, von denen das letzte bei weitem grösste mit breiter Ruderflosse endet. Auffallend ist die Annäherung der echten Eurypteriden in ihrer allgemeinen Körperform an die Scorpioniden, während die Gattung *Hemiaspis* zu den Poecilopoden überführt. Die wichtigsten Formen sind: *Eurypterus pygmaeus* Salt., devonisch. *Stylonurus Logani* Woodw. *Pterygotus anglicus* Ag., 4 Fuss lang. *Hemiaspis limuloides* Woodw. Sämmtlich aus dem obern Silur.

Mit den Merostomen und Trilobiten stehen in näherer Verwandtschaft die *Poecilopoda*[2]) oder *Xiphosura* (Molukkenkrebse), für die man so häufig eine besondere *Crustaceen*ordnung aufgestellt hat.

Der grosse mit festem Chitinpanzer bedeckte Körper dieser Krebse zerfällt in ein gewölbtes Kopfbrustschild und ein flaches, fast 6seitiges

1) H. Woodward, A Monograh of the British fossil Crustacea belonging to the order Merostomata. London. 1866. Ferner Palaeontogr. Soc. 1868, 1869, 1871.

1) Ausser den ältern Werken von O. Fr. Müller, Latreille, Leach, Strauss-Dürkheim etc. vergl. Van der Hoeven, Recherches sur l'histoire naturelle et l'anatomie des limules. Leyden. 1838. C. Gegenbaur, Anatomische Untersuchungen eines Limulus, mit besonderer Berücksichtigung der Gewebe. Abhandl. der naturf. Gesellschaft zu Halle. IV. 1858. Packard, The Development of Limulus Polyphemus. Soc. of nat. hist. 1870. A. Dohrn, Zur Embryologie und Morphologie von Limulus Polyphemus. Jen. nat. Zeitschr. 1871. A. M. Edwards, Recherches sur l'anatomie des limules. Ann. sc. nat. V ser. Tom. XVII. 1872—73.

Abdomen, welchem sich noch ein schwertförmiger beweglicher Schwanzstachel anschliesst. Das erste bildet die weit grössere Vorderhälfte des Leibes und trägt auf seiner gewölbten Rückenfläche zwei grosse zusammengesetzte Augen und weiter nach vorn, der convexen Stirnfläche zugekehrt, zwei kleinere der Medianlinie mehr genäherte Nebenaugen. Auf der unteren Seite desselben entspringen 6 Paare von Gliedmassen, von denen das vordere schmächtig bleibt und nach seiner Lage vor der Mundöffnung als ein Fühlerpaar anzusehen ist, obwohl es ebenso wie die nachfolgenden Beinpaare mit einer Scheere endet. Im männlichen Geschlechte enden jedoch meist die Gliedmassen des zweiten Paares (Vorderbeine) (*Limulus polyphemus*) oder auch zugleich die des dritten Paares (*L. moluccanus*, *virescens*) mit Klauen. Diese Beinpaare umstellen rechts und links die Mundöffnung und dienen zugleich durch die Umbildung ihrer Coxalglieder zu Kiefern als Mundtheile zur Zerkleinerung der Nahrung. Am letzten Beinpaare wird die kleine Scheere von vier lanzetförmigen Blättern fast verdeckt. Der schildförmige Hinterleib, welcher mittelst eines queren Gelenkes am Kopfschilde in der Richtung vom Rücken nach dem Bauch bewegt wird, ist jederseits mit beweglichen pfriemenförmigen Stacheln bewaffnet und trägt auf seiner ventralen Fläche 6 Paare lamellöser Füsse, von denen das vordere zu festen Platten umgebildet, die nachfolgenden fast vollständig bedeckt. Die letztern aber dienen sowohl zum Schwimmen als zur Respiration, da an ihnen die Kiemen liegen. Von Interesse erscheint es, dass die Form der Kiemendeckplatte bei den asiatischen und amerikanischen Limulus-Arten constante Abweichungen bietet, indem das Mittelstück derselben bei den erstern ungetheilt ist, bei den letztern aus zwei Gliedern besteht.

Die innere Organisation erlangt bei der bedeutenden Körpergrösse eine verhältnissmässig hohe Entwicklung. Am *Nervensystem* unterscheidet man einen breiten Schlundring, dessen vordere Partie als *Gehirn* die Augennerven entsendet, während aus den seitlichen Theilen die sechs Nervenpaare der Antennen und Beine entspringen, ferner eine untere Schlundganglienmasse mit drei Quercommissuren und einen gangliösen Doppelstrang, welcher Aeste an die Bauchfüsse abgibt und mit einem Doppelganglion im Abdomen endet. Der *Verdauungscanal* besteht aus Oesophagus, Kaumagen und einem geradgestreckten mit einer Leber in Verbindung stehenden Magendarm, welcher vor der Basis des Schwanzstachels in der Afteröffnung ausmündet. Das Herz ist röhrenförmig verlängert, von 7 Paar durch Klappen verschliessbarer Spaltöffnungen durchbrochen und mit Arterien versehen, welche sich bald in lacunäre Blutbahnen fortsetzen. Von der Basis der Kiemen erstrecken sich zwei das Blut zurückführende Räume nach dem Pericardialsinus. Als *Kiemen* fungiren 5 Paare von Anhängen der Bauchfüsse, welche aus einer sehr

grossen Anzahl dünner, wie die Blätter eines Buches neben einander liegender Lamellen zusammengesetzt sind. Die verästelten Ovarien vereinigen sich zu zwei Eileitern, welche an der untern Seite des vordern deckelartigen Beinpaares mit zwei getrennten Oeffnungen ausmünden; an gleicher Stelle liegen im männlichen Geschlechte die Oeffnungen der beiden Samenleiter. Beim Männchen enden die vordern Brustfüsse mit einfacher Klaue. Ueber die Entwicklung ist bekannt, dass die Jungen noch ohne Schwanzstachel auch oft ohne die drei hintern Kiemenfusspaare das Ei verlassen. Man hat dieses Stadium wegen der Trilobitenähnlichkeit treffend das Trilobitenstadium genannt. An dem Kopfbrustschild erhebt sich Glabella-ähnlich ein wulstförmiges Mittelstück, das auch an den acht Abdominalsegmenten wiederkehrt, von denen das letzte zwischen den Seitentheilen die kurze Anlage des Schwanzstachels umfasst. In dem nachfolgenden Stadium kommt der Schwanzschild zur Consolidirung und der Schwanzstachel zur Ausbildung.

Die ausgewachsenen Thiere erreichen die Länge von mehreren Fuss und leben ausschliesslich in den warmen Meeren sowohl des indischen Archipels als an den Ostküsten Nordamerikas. Sie halten sich in einer Tiefe von 2 bis 6 Faden auf und wühlen im Schlamme unter abwechselnden Beugen und Strecken des Kopf- und Schwanzschildes und des Schwanzstachels. Als Nahrung dienen vornehmlich Nereiden. Versteinert finden sie sich besonders im Sohlenhofer lithographischen Schiefer, aber auch in den ältern Formationen bis zum Uebergangsgebirge.

1. Fam. *Xiphosura*. Die einzige Familie mit den Characteren der Ordnung umfasst die einzige Gattung *Limulus*. *L. moluccanus* Latr. wird im Monat Juli und August täglich im Ueberfluss in der Nähe des Hafens von Batavia gefangen und lebendig zu Markte gebracht. Eier und Fleisch sind geniessbar. *L. longispinus* V. de Hoev., Japan. *L. polyphemus* L., an der Ostküste von Nordamerika.

Von fossilen Formen sind hervorzuheben: *Limulus Walchii* Desm., dem *L. polyphemus* nahestehend. *L. giganteus* Münst., beide aus dem Oolith von Sohlenhofen, *Belinurus trilobitoides* Buckl., aus der Steinkohlenformation.

5. Ordnung: Arthrostraca = Edriophthalmata [1]), Ringelkrebse.

Malacostraken mit sessilen Seitenaugen, mit meist sieben, seltener sechs oder weniger gesonderten Brustsegmenten und ebensoviel Fusspaaren.

Die Ringelkrebse haben mit den stiläugigen Krebsen die Zahl der Leibesringe und der Extremitätenpaare gemein, während die specielle

---

1) Ausser den Werken von Latreille, M. Edwards, Dana, Heller, Grube, A. Dohrn u. a. vergl. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und

Form der Gliederung und der Extremitätenbildung eine der geringern Körpergrösse entsprechende niedere Lebensstufe bezeichnet. Es sind im Ganzen 20 Segmente und 19 Gliedmassenpaare, welche bei vollzähliger Segmentirung in die Bildung des Körpers eingehen, 13 Segmente des Vorder- und Mittelleibes und 7 des Abdomens. Der Kopf trägt zwei Antennenpaare und die Mandibeln, ferner zwei Maxillen- und ein Beikieferpaar, also im Ganzen sechs Gliedmassenpaare, von denen allerdings oft das letzte der Brust zugezählt wird. Bei einer solchen Auffassung würde stets der vordere Theil der Brust mit dem Kopf zur Bildung eines Kopfbruststückes verschmolzen sein. Man hat wohl auch als Grenze des Kopfes eine kleine als Unterlippe bezeichnete zweilappige Platte hinter dem Mandibelpaare betrachtet, und es ist nichts gegen die Auffassung einzuwenden, wenn es sich um die Abgrenzung des primären Kopfes handelt. In diesem Sinne sind auch Maxillen und vordere Kieferfüsse vom Mittelleibe entlehnte secundäre Kopfgliedmassen.

Es folgen sodann in der Regel sieben freie Brustringe mit ebensoviel zum Kriechen oder Schwimmen dienenden Fusspaaren. Selten ist die Zahl der sieben gesonderten Brustsegmente auf sechs (*Tanais*) oder fünf (*Anceus*) und selbst vier (*Cyclaspis*) beschränkt. Dann ist auch das zweite beziehungsweise dritte und vierte der acht Brustsegmente mit dem Kopfbruststück in nähere Verbindung getreten. Im letzteren Falle (*Cumaceen*) bildet sich ein mehr oder minder umfangreiches Kopfbrustschild aus, durch welches eine Annäherung an die Form der Schalenkrebse hervorgerufen wird. Das auf die Brust folgende Abdomen umfasst in der Regel sechs fusstragende Segmente und eine fusslose das Endsegment repräsentirende einfache oder gespaltene Platte. Indessen kann sich die Zahl der Abdominalsegmente und Fusspaare reduciren (*Isopoden*), ja sogar das ganze Abdomen ein ungegliederter stummelförmiger Anhang werden (*Laemodipoden*).

Das *Nervensystem* enthält ausser dem Gehirn meist 9 bis 12 (ausnahmsweise nur 6, *Cymothoë*) Ganglienpaare der Bauchkette mit deutlicher Duplicität der Stämme und geringer Verschmelzung der Ganglien. Auch ist bei den *Isopoden* ein unpaarer Eingeweidenerv nachgewiesen worden. Die beiden Augen sind vorwiegend zusammengesetzte Augen mit glatter oder facettirter Hornhaut und gehören der Kopffläche selbst an, rücken jedoch in einzelnen Fällen in besondere Stile (*Tanais*, *Munna*). Auch gibt es zahlreiche Fälle für vollständige Abwesenheit von Augen.

Entwicklung der Wasserassel und des Oniscus asellus. Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte. Tom. I. 1832. C. Spence Bate and J. O. Westwood, A. History of the British sessile-eyed crustacea. Tom. I und II. London. 1863—1868. G. O. Sars, Histoire naturelle des Crustacés d'eau de Norvège. Christiania. 1867.

Sehr verbreitet finden sich auch hier an den vordern Antennen zarte Riechfäden, besonders zahlreich im männlichen Geschlecht.

Am *Verdauungscanal* findet sich ein kurzer nach aufwärts steigender Oesophagus und ein weiter durch feste Hornleisten gestützter, sowie oft mit kräftigen Zahnplatten bewaffneter *Kaumagen*, auf welchen ein längerer mit 2 bis 3 Paaren schlauchförmiger Leberdrüsen versehener Magendarm folgt. Der Enddarm, welcher ein oder zwei wahrscheinlich als Harnorgane fungirende Anhangsschläuche besitzen kann, mündet am hintern Körperende aus. Eine Drüse, welche bei den Amphipoden im Grundgliede der hintern Antennen oft auf einem zapfenförmigen Vorsprung ausmündet, scheidet möglicherweise auch eine dem Harn entsprechende Flüssigkeit aus. Ueberall findet sich als Centralorgan des *Kreislaufes* ein Herz, welches entweder röhrenartig verlängert durch die Länge der Brust verläuft (*Amphipoda*), oder, nach dem Hinterleibe gerückt, sackförmig verkürzt sein kann (*Isopoda*). Im erstern Falle liegen die Kiemen als schlauchförmige Anhänge an den Brustfüssen, im letztern dagegen an den Füssen des Hinterleibes. Aus dem Herzen strömt das Blut durch eine vordere und hintere, sowie durch seitliche Oeffnungen aus, denen sich in der Regel Arterien anschliessen. Diese ergiessen das Blut in die Leibeshöhle, von wo es in regelmässigen Strömungen nach dem Herzen zurückkehrt und in seitliche Spaltenpaare desselben einfliesst. Die Männchen unterscheiden sich häufig von den Weibchen durch Umformung bestimmter Gliedmassentheile zu Klammerorganen, durch eine ansehnlichere Entwicklung der Geruchsfäden an den vordern Antennen, auch wohl durch die Lage der Geschlechts- und Begattungsorgane. Seltener kommt es zu einem ausgeprägten Dimorphismus (*Bopyrus*, *Praniza*). Die Geschlechtsorgane münden an der hintern Partie der Brust oder an der Basis des Abdomens, und zwar die weiblichen überall an dem drittletzten Beinpaare der Brust oder zwischen dem ersten des Hinterleibes (*Isopoden*). Die Ovarien bilden zwei einfache oder verästelte Schläuche mit ebensoviel Oviducten. Aehnlich erscheinen die Hoden aus mehreren, zuweilen drei Paaren von Schläuchen (*Isopoden*) zusammengesetzt, deren Samenleiter entweder getrennt bleiben, oder sich zur Bildung eines Begattungsorganes vereinigen, zu welchem noch Anhänge von Gliedmassen als Hülfsorgane der Copulation hinzutreten können. Die reifen Eier werden von den Weibchen in der Regel in Bruträumen umhergetragen, zu deren Bildung sich lamellöse Anhänge der Brustfüsse zusammenlegen. Die Entwicklung erfolgt in der Regel ohne Metamorphose, indessen weichen nicht selten Körperform und Gliedmassen jugendlicher Thiere ab (*Phronima*), und es können sogar die Körpersegmente und Gliedmassen nach der Geburt noch unvollzählig sein (*Isopoden*). Fossile Ringelkrebse finden sich im Oolith (*Archaeoniscus*). *Prosoponiscus* ist permisch, *Amphipeltis* devonisch.

1. Unterordnung: **Amphipoda**[1]), **Flohkrebse.**

Ringelkrebse mit vorherrschend seitlich comprimirtem Leib und sieben, seltener sechs freien Thoracalsegmenten, mit Kiemen an den Brustfüssen und langgestrecktem, ausnahmsweise rudimentärem Abdomen, dessen drei vorderen Segmente ebensoviel Schwimmfusspaare tragen, während die drei hintern mit ebensoviel nach hinten gerichteten Caudalfüssen besetzt sind.

Die Amphipoden sind meist kleine, nur selten mehrere Zoll lange (*Lysianassa magellanica*) Malacostraken, die im Wasser vorwiegend schwimmend und springend sich bewegen. Der bald kleine (*Crevettinen*), bald (*Hyperinen*) stark aufgetriebene Kopf ist vom Thorax scharf abgesezt und nur in der aberranten Gruppe der *Laemodipoden* mit dem ersten Brustsegment verschmolzen. Beide Antennenpaare bestehen meist aus einem stämmigern jedoch kürzern Schaft und einer vielgliedrigen Geissel, die aber mehr oder minder verkümmern kann. Die vordern Fühler tragen nicht selten eine kurze Nebengeissel und bieten in ihrer besondern Gestaltung eine reiche Mannichfaltigkeit. Bei den *Hyperinen* sind sie im weiblichen Geschlecht kurz, im männlichen dagegen von ansehnlicher Länge und mit reicher Ausstattung von Riechhaaren versehn. Die hintern Antennen fehlen den weiblichen *Phronimiden* und *Brachyscelus* vollständig, sind häufig länger als die vordern, bei den männlichen *Typhiden* zickzackförmig zusammengelegt und bei den *Corophiden* zu starken beinähnlichen Extremitäten umgebildet. Von den Mundwerkzeugen sind die Mandibeln überall kräftige Kauplatten mit scharfen meist gezahntem Kaurand und unterm Kaufortsatz, meist mit dreigliedrigem, zuweilen jedoch mit verkümmertem Taster. Ebenso

1) H. Kröyer, Grönlands Amphipoder beskraevne. Kon. Danske Selsk. Naturvid. Afhandlgr. D. VI. 1836. Derselbe, Nue nordiske Slaegter og Artes af Amfipodernes Ordn. etc. Naturh. Tidsskrift. Tom. IV. 1843. Ach. Costa, Ricerche sui Crostacei Amfipodi del regno di Napoli. Mem. della R. Acad. de Sc. di Napoli. Vol. I. 1857. C. Spence Bate, On the Morphology of some Amphipoda of the Division Hyperina. Ann. of nat. hist. 2 Ser. vol. 19. 1857. Derselbe, On the nidification of Crustacea. Ann. of nat. hist. 3 Ser. vol. 1. Derselbe, Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum. London. 1862. R. Bruzelius, Beitrag zur Kenntniss des innern Baues der Amphipoden. Archiv für Naturg. Tom. XXV. 1859. De La Valette, Studien über die Entwicklung der Amphipoden. Halle. 1860. W. Lilljeborg, On the Lysianassa magellanica M. Edw. and on the crustacea of the suborder Amphipoda etc. Transact. of the scient. Soc. at Upsala. 1865. A. Goës, Crustacea amphipoda maris Spitzbergiam alluentis etc. Oef. Vet. Ak. Förh. 1865. C. Heller, Beiträge zur Kenntniss der Amphipoden des adriatischen Meeres. Wien. Denkschr. Tom. XXVI. Wien. 1866. E. Van Beneden et Em. Bessels, Memoire sur la formation du Blastoderme chez les Amphipodes etc. Bruxelles. 1868.

tragen die vordern zweilappigen Maxillen in der Regel einen kurzen zweigliedrigen Taster, während sich die Maxillen des zweiten Paares auf zwei ansehnliche einer gemeinschaftlichen Basis aufsitzende Laden beschränken. Die Kieferfüsse verschmelzen zu einer Art Unterlippe, die entweder dreilappig ist und der Taster entbehrt (*Hyperinen*) oder auf gemeinsamem Basalabschnitt ein inneres und äusseres Ladenpaar trägt, von denen das letztere als Grundglied eines ansehnlichen mehrgliedrigen häufig fussförmigen Tasters aufgefasst werden kann (*Crevettinen* und *Laemodipoden*). Die sieben Beinpaare der Brust besitzen gewöhnlich 6 Glieder, von denen das letzte oder Carpalglied mit einer beweglichen Klaue oder Greifhaken endet. Das Basalglied, die Coxa, zuweilen (*Phronima*) vom Brustsegment nicht gesondert, verbreitert sich an der Aussenseite meist zu einer sehr ansehnlichen Platte, der *Epimeral-* oder *Coxal*platte, die bei den *Crevettinen* vornehmlich an den vier vordern Beinpaaren einen ausserordentlichen Umfang erreicht. Dasselbe ist — mit Ausnahme des vordern Beinpaares — zugleich Träger einer schlauchförmigen selten verästelten Kieme (*Anchylomera*) und an den mittlern Beinpaaren des Weibchens eines borstenrandigen zur Bildung des Brutraums dienenden Blattes, welches jedoch auch fehlen kann. Die besondere Gestaltung dieser Beine, das Grössenverhältniss derselben und die Form der Bewaffnung wechselt ungemein und liefert vortreffliche Gattungs- und Artmerkmale, zeigt aber auch in beiden Geschlechtern Differenzen. Gewöhnlich enden die beiden vordern Beinpaare mit Greifhänden, indem das Carpalglied eine mehr oder minder breite Platte bildet, nach deren Innenseite die bewegliche Endklaue bewegt wird. In andern Fällen bietet dasselbe zugleich durch den Besitz eines unbeweglichen Fortsatzes die Gestalt einer Scheere, indessen kann auch das vorausgehende Glied diesen Fortsatz bilden (*Leucothoë*), sodass der bewegliche Ast der Scheere zweigliedrig ist. Häufig sind die drei hintern Beinpaare nach hinten gerichtet und untereinander gleichförmig gebaut, in andern Fällen sind das fünfte (*Phronimiden*) und sechste Paar und ebenso die mittleren Beinpaare zu mächtigen Greiforganen geworden. Das meist 6gliedrige Abdomen, welches bei den *Laemodipoden* verkümmert und bis auf einen warzenförmigen Höcker ganz schwinden kann, zerfällt in zwei nach Lage und Gestalt der Abdominalfüsse differente Regionen. Die vordere gewöhnlich durch die Grösse ihrer Segmente ausgezeichnete Region besitzt drei Paare grosser nach vorn gerichteter Schwimmfüsse, deren Basalglieder zwei lange und vielgliedrige mit Schwimmborsten besetzte Aeste tragen. Die drei hintern Segmente sind weit kürzer und zuweilen untereinander verschmolzen. Ihre meist 2ästigen Fusspaare sind nach hinten gewendet, und in der Regel als sog. Schwanzgriffel stilförmig, seltener mehr lamellös gestaltet. Die Schwanzplatte endlich, mit der das Abdomen abschliesst, erscheint als ein schuppenförmiger, zuweilen jedoch furca-

ähnlich gespaltener Anhang. Das Nervensystem besteht aus einem mehrlappigen Gehirn, welches bei *Gammarus* an seiner untern Seite vier conische Fortsätze bildet und aus 10 (*Phronima*) bis 13 (*Gammarus*) Ganglienpaaren der Bauchkette. Bei *Gammarus* liegen die zwei vordern eng zusammengedrängt am Kopf und versorgen die Mundwerkzeuge, die sieben nachfolgenden in den sieben Brustsegmenten und die vier hintern im Abdomen, so dass das letzte grössere die drei Endsegmente nebst Schwanzplatte versorgt. Bei *Phronima* dagegen hat sich die Zahl der Brustganglien auf fünf reducirt, von denen noch dazu die beiden letzten fast verschmolzen sind. Von den Sinnesorganen fallen die zusammengesetzten Augen auf, die zwar überall sessil bleiben, bei den *Hyperinen* aber eine ausserordentliche Grösse erlangen und in zwei gesonderte Paare, zuweilen selbst mit verschieden gefärbtem Pigmentkörper (*Anchylomera purpurea*, roth und grün) zerfallen. Bei den *Phronimiden* erscheint das Pigment auf den hintern Augentheil reducirt, so dass man die Nervenstäbe und die von denselben scharf abgegrenzten, oft sehr gestreckten Krystallkegel in ihrer ganzen Länge verfolgen kann. Der Darmcanal beginnt mit einem engen schräg aufsteigenden Oesophagus, dem sich der mächtig entwickelte Chylusdarm anschliesst. Am Anfange desselben liegt ein bei den Hyperiden ansehnlich erweiterter Vormagen, welcher bei den *Gammariden* gezahnte Chitinleisten einschliesst und nahe seinem Ende zwei Paar langer Leberschläuche aufnimmt. Der Enddarm beginnt im vierten Abdominalsegment, nimmt hier zwei kleinere wahrscheinlich als Malpighische Drüsen zu deutende Schläuche auf und mündet am letzten Schwanzgliede nach aussen. Ueberall findet sich im Thorax ein langes schlauchförmiges Herz, bei *Phronima* mit nur drei Spaltpaaren und auf die vordere Partie der Brust beschränkt, bei den *Gammariden* mit fünf oder sechs seitlichen Spalten und auf die hintern Brustsegmente ausgedehnt. An den Enden des Herzens entspringen eine vordere und eine hintere Aorta, von denen die letztere sehr lang ist und durch das ganze Abdomen verläuft. Als Kiemen fungiren zarthäutige Platten oder Schläuche, welche an dem Coxalgliede der Brustfüsse angeheftet durch lebhafte Bewegungen der Schwimmfüsse des Abdomens beständig neue Wasserströmungen empfangen. Bei den *Phronimiden* und *Laemodipoden* ist die Zahl derselben eine beschränktere.

Die Geschlechtsorgane liegen im Thorax zu den Seiten des Darmes. Dieselben bestehen beim Weibchen aus zwei mehr oder minder cylindrischen Ovarialschläuchen und ebensoviel wahrscheinlich mit Samentaschen verbundenen Ovidukten, welche sich jederseits am fünften Beinpaare der Brust (Innenseite der Epimeralplatte) nach aussen öffnen. Die Hoden, von gleicher Lage als die Ovarien, sind zwei enge fadenförmige Röhren, deren unterer Abschnitt als Ausführungsgang fungirt und meist auf einer Erhebung an der Bauchseite des siebten Brust-

segmentes ausmündet. Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen nicht nur durch den Mangel der zur Bildung des Brutraums in Verwendung kommenden Lamellen, sondern meist durch stärkere Ausbildung der Greif- und Klammerhaken an den vordern Brustfüssen, auch wohl durch abweichende Antennenbildung.

Die Eier gelangen nach der Befruchtung in die von den Lamellen der Brustbeine gebildete Bruttasche und entwickeln sich hier unter dem Schutze des mütterlichen Körpers. Bald erleidet der Dotter (*G. locusta* und andere marine Arten) eine totale Furchung, bald (*G. pulex*) sondert sich ohne vorausgegangene Klüftung als Blastoderm eine peripherische Zellenlage, mit deren weiterer Fortbildung sich unterhalb der Eihaut eine zarte Innenmembran (mit vermeintlicher Mikropylbildung an der Rückenseite) als Embryonalhaut abhebt. Es bildet sich sodann ein bauchständiger Primitivstreifen und an der Rückenseite ein eigenthümliches kugelförmiges Organ (Zoëastachel?). Während die Gliedmassenpaare in fortschreitender Reihe hervorsprossen, erscheint der Embryonalleib nach der Bauchseite eingeschlagen. Die aus den Eihüllen ausschlüpfenden Jungen besiten bereits die sämmtlichen Gliedmassenpaare und im Wesentlichen die Gestaltung der ausgebildeten Thiere, während im Einzelnen die Gliederzahl der Antennen und die besondere Form der Beinpaare noch Abweichungen bietet. Bei den Hyperinen freilich werden dieselben so auffallend, dass man hier von einer Metamorphose reden kann.

Die Amphipoden leben grossentheils frei im süssen und salzigen Wasser (höchst interessant ist das Vorkommen arktischer Arten in den Seen Schwedens und Norwegens), einige indessen sind Röhrenbewohner (*Cerapus*), andere finden sich in Gängen zernagten Holzes (*Chelura*). Von besonderm Interesse ist die bedeutende Grösse der Tiefseebewohner, welche wie eine der Gattung *Iphimedia* nahestehende Gammaride und *Cystosoma Neptuni* (*Hyperide*) 3 bis 4 Zoll lang werden. Die *Hyperinen* halten sich vornehmlich in glashellen Seethieren, insbesondere Quallen auf und können selbst wie die weibliche *Phronima sedentaria* mit ihrer gesammten Brut in glashellen Tönnchen, ausgefressenen Pyrosomen, Wohnung nehmen. Die Cyamiden unter den Laemodipoden endlich sind Parasiten an der Haut von Wallfischen.

Als Schmarotzer der Gammariden sind die Jugendzustände der Echinorhynchen hervorzuheben, ferner ein sehr merkwürdiger an einer *Amphithoë* (?) beobachteter Copepode (*Sphaeronella Leuckarti*) [1]).

---

1) Vergl. Salensky, *Sphaeronella Leuckarti*, ein neuer Schmarotzerkrebs. Archiv für Naturg. Tom. XXXIV. 1868. Dieser parasitische Copepode befestigt seine Eiersäckchen an die Epimeralplatten der Wirthe.

1. Tribus: Laemodipoda.

Vorderes Thoracalsegment mit dem Kopf mehr oder minder innig verschmolzen, sodass das erste Beinpaar gewissermassen an die Kehle gerückt ist. Kieferfüsse zu einer viertheiligen Unterlippe mit langen Tastern umgebildet. Kiemenschläuche meistens auf das dritte und vierte Brustsegment reducirt, dessen Beine oft verkümmern oder ganz ausfallen. Die Füsse enden mit Klammerhaken. Das Abdomen ist klein, zu einem kleinen ganz gliedmassenlosen Höcker verkümmert.

1. Fam. *Caprellidae.* Körper linear gestreckt. Leben frei zwischen Algen und Tangen im Meere.

Proto Leach. Mandibeln tastertragend. Sämmtliche Brustringe tragen wohl entwickelte Klammerbeine, von denen die vordern mit Greifhänden enden. *Pr. pedata* Abldg., Nördliche Meere. *Pr. elongata* Dana, Amerika. Bei *Protella* Dana sind das dritte und vierte Beinpaar sehr klein, und ganz rudimentäre Beine am Abdomen vorhanden. *Pr. phasma* Mont., Küsten von England und Scandinavien. *Caprella* Lam. Mandibeln tasterlos. Drittes und viertes Beinpaar fällt bis auf die Kiemenschläuche ganz aus. Ein oder zwei Paar rudimentäre Abdominalfüsse können vorhanden sein. *C. linearis* L., *Ç. lobata* O. Fr. Müll. Beide an den Europäischen Küsten sehr verbreitet, u. z. a. A. Bei *Aegina* Kr. tragen die Mandibeln Taster, ebenso bei *Cercops* Kr. Bei *Podalirius* Kr. fehlt auch das fünfte Beinpaar.

3. Fam. *Cyamidae*[1]). Körper breit und flach mit ganz rudimentärem Abdomen. Vordere Antennen dick, weniggliedrig, hintere Antennen sehr klein. Leben parasitisch an der Haut der Cetaceen. *Cyamus.* Lam. Fünf Paare von Klammerbeinen am Thorax. Drittes und viertes Brustsegment mit zwei langen Kiemenschläuchen ohne Beine. *C. ceti* L. u. a. A.

2. Tribus: Crevettina.

Mit kleinem Kopf, wenig umfangreichen Augen und langen vielgliedrigen Antennen. Die Kieferfüsse sind an der Basis verwachsen und bilden eine grosse Unterlippe meist mit 4 Laden und 2 gegliederten beinähnlichen Tastern. Die Epimeral- oder Coxalplatten der Brustbeine breit und umfangreich. Die drei hintern Fusspaare des Abdomens (Caudalgriffel) wohl entwickelt und oft stark verlängert.

1. Fam. *Dulichidae.* Körper linear, mit sehr langgestrecktem 6gliedrigen Thorax, dessen zwei letzte Segmente verschmolzen sind, mit 5gliedrigem nach der Bauchseite umgeschlagenem Abdomen, ohne hintere Caudalgriffel.

Dulichia Kr. Antennen sehr lang, mehr oder minder beinförmig. Die beiden vordern Fusspaare mit Greifhand. Coxalplatten wenig entwickelt. Die drei hintern Fusspaare zum Anklammern eingerichtet. *D. porrecta* Sp. Bate, Britische Küste. *D. spinosissima* Kr., Island.

---

1) Chr. Fr. Lütken, Bidrag til kundskab om Arterne af Slaegten Cyamus Latr. etc. Kjobenhavn. 1873.

2. Fam. *Cheluridae.* Körper ziemlich cylindrisch, die drei hintern Segmente des Abdomens verschmolzen, mit sehr ungleich gestalteten Schwanzgriffeln.

Chelura Phil. Vordere Antennen kurz mit Nebenast. Untere Antenne sehr stark mit lamellösem Geisselgliede. Die beiden vordern Fusspaare scheerenförmig. Schwanzgriffel 2ästig, eigenthümlich umgestaltet, der dritte einfach. *Ch. terebrans* Phil. Zernagt mit *Limnoria lignorum* Bretter und Pfahlwerk der See. Nordsee und Mittelmeer.

3. Fam. *Corophidae.* Körper seitlich nicht comprimirt. Untere Antennen mehr oder minder beinförmig gestaltet. Coxalglieder der Beine häufig sehr klein. Bewegen sich mehr schreitend.

1. Subf. *Corophinae.* Untere Antennen fussförmig und viel kräftiger als die obern. Coxalplatten klein. Letzter Caudalgriffel ohne Hakendornen.

Cyrtophium Dana. Kopf ziemlich viereckig, mit vorragenden Augen. Die beiden vordern Beinpaare mit Greifhand. Letzter Caudalgriffel rudimentär. *C. Darwinii* Sp. Bate. *Corophium* Latr. Augen klein. Vordere Antennen enden mit vielgliedriger Geissel. Untere Antennen sehr dick. Caudalgriffel einästig. Nur das vordere Beinpaar mit Greifhand. *C. longicorne* Fabr., Küsten der Nordsee, gräbt sich Gänge im Schlamm. *C. Bonelli* Edw. *C. crassicorne* Bruz., Scandinavien.

2. Subf. *Podocerinae.* Untere Antenne meist stark, aber nur wenig länger als die obere. Letzter Caudalgriffel mit hakenähnlichen Dornen bewaffnet.

Cerapus Say (*Erichthonius* Edw.). Körper mehr cylindrisch, langgestreckt, Coxalplatten niedrig aber breit. Vordere Antennen oft mit kleinem Nebenast. Erstes und zweites Beinpaar mit Greifhand. Letzter Caudalgriffel einästig. *C. difformis* Edw. *C. tubularis* Say, Nord-Amerika, in häutigen Röhren lebend. *Podocerus* Leach. (*Cratophium* Dana). Die vordern Fühler mit sehr kleinem Nebenast. Untere Antennen mit sehr kräftigem und langem Schaft, dagegen kurzer häkchentragender Geissel. Zweites Beinpaar mit sehr kräftiger Greifhand. Coxalplatte des dritten und vierten Beinpaares besonders umfangreich. *P. variegatus* Leach., Küste von England. *Amphithoë* Leach. Antennen ziemlich gleichlang, die vordern meist ohne Nebenast. Coxalplatte des fünften Beinpaares mit umfangreicher Vorderhälfte. Zweites Beinpaar länger und stärker als das erste, mit Greifhand endend. Letzter Caudalgriffel 2ästig, mit Hakendornen am Aussenast. *A. rubricata* Mont., *A. littorina* Sp. Bate, Engl. Küste.

4. Fam. *Orchestidae.* Vordere Antennen meist kurz, stets ohne Nebenast. Untere Antennen mit langer vielgliedriger Geissel. Mandibeln und Maxillen des ersten Paares meist ohne Taster. Hintere Caudalgriffel einästig und kürzer als die vorausgehenden Paare. Leben am sandigen Meeresufer und bewegen sich springend.

Talitrus Latr. (*Orchestia* Leach.). Vordere Antennen rudimentär, Kieferfüsse ohne Endhaken. Erstes Beinpaar einfach, zweites schwach. Im männlichen Geschlecht (*Orchestia*) enden die beiden vordern Beinpaare mit grosser Greifhand. Coxalglied des fünften Beinpaares in zwei gleiche Lappen getheilt. *T. saltator* Mont. = *T. locusta* Latr. Am sandigen Meeresufer Europas. *O. littorea* Mont., Nordsee. *O. mediterranea* Costa. *Allorchestes* Dana. Vordere Antenne länger als der Schaft der hintern. Kieferfüsse mit Endhaken, die beiden vordern Beinpaare mit Greifhand. *A. Nilssonii* Rathke, Norwegen. Bei *Nicaea* Nicol. sind beide Antennenpaare ziemlich gleich lang. *N. Lubbockiana* Sp. Bate.

5. Fam. *Gammaridae.* Vordere Antenne oft mit Nebenast, stets länger als der Schaft der hintern. Mandibeln fast stets mit Taster. Die Coxalplatten der

vier vordern Beinpaare stark verbreitert. Die hintern Caudalgriffel meist 2ästig, so lang oder länger als die vorausgehenden Paare. Bewegen sich mehr schwimmend als springend.

1. Subf. *Atylinae.* Vordere Antennen ohne Nebenast. Die Lamellen der Maxillarfüsse wohl entwickelt.

Atylus Leach. (*Pherusa* Leach.). Kieferfusstaster 3—4gliedrig. Die beiden vordern Beinpaare mit Greifhand. *A. Swammerdammi* Edw., *A. bicuspis* Kr., Grönland. Bei *Dexamine* Leach. fehlt der Mandibulartaster. *D. spinosa* Mont. Andere Gattungen sind: *Calliope* Leach., *Paramphithoë* Bruz., *Iphimedia* Rathke, *Odius* Lillj. (*Otus* Sp. Bate), *Laphystius* Kr. In eine besondere Unterfamilie hat Lilljeborg die durch den Besitz von zwei oder vier einfachen Punktaugen ausgezeichneten Gattungen *Haploops* Lillj. und *Ampelisca* Kr. gestellt.

2. Subf. *Oedicerinae.* Vordere Antennen ohne Nebenast. Siebtes Beinpaar sehr stark verlängert, mit langen Endklauen.

Oedicerus Kr. Die beiden vordern Beinpaare mit beweglichen Endklauen. Kopf verlängert, vorn mit seitlichem Ausschnitt. *Oed. parvimanus* Sp. Bate. Generisch kaum verschieden ist *Westwoodilla* Sp. Bate. *Monoculodes* Stimps. Carpalglied der zwei vordern Beinpaare in einen ansehnlichen Fortsatz ausgezogen, Endabschnitt eine Greifhand bildend. *M. carinatus* Sp. Bate.

3. Subf. *Leucothoinae.* Vordere Antennen ohne Nebenast. Die Laden der Maxillarfüsse sehr klein.

Leucothoë Leach. Letztes Beinpaar kaum länger als das vorhergehende. Antennen ziemlich gleich lang. Mandibulartaster klein. Vorderes Beinpaar mit beweglicher Klaue und unter Betheiligung des Anticarpal-Gliedes scheerenförmig gebildet. *L. articulosa* Leach., England und Norwegen. Bei *Stenothoë* Dana fehlt der Mandibulartaster.

4. Subf. *Phoxinae.* Kopf langgestreckt und in einen langen die Basis der vordern Antennen bedeckenden Schnabel ausgezogen. Vordere Antennen mit Nebenast.

Phoxus Kr. Die beiden vordern Beinpaare mit Greifhand. Das zweite und dritte Glied der Maxillarfusstaster gestreckt. Schwanzplatte gespalten. *Ph. simplex* Sp. Bate. *Ph. plumosus* Kr., Nördliche Meere. *Urothoe* Dana. Das zweite und dritte Glied der Maxillarfusstaster lamellös. Die breiten Aeste der hintern Caudalgriffel mit Fiederborsten reich besetzt, die der vorhergehenden fingerförmig. *U. Bairdii* Sp. Bate. *U. marinus* Sp. Bate. *Tiron* Lillj. Die beiden vordern Beinpaare ohne Greifhand. *T. acanthurus* Lillj., in bedeutenden Meerestiefen Norwegens.

5. Subf. *Gammarinae.* Vordere Antennen mit Nebenast. Schaft der vordern Antennen schlank, von mittlerer Länge, die 2 letzten Ringe desselben langgestreckt,

Gammarus Fabr. Antennen schlank, fadenförmig, die beiden vordern Beinpaare enden mit beweglichen Klauen. Die drei hintern Leibessegmente am Hinterrande mit kurzen Dornen besetzt. Schwanzplatte getheilt. *G neglectus* Lillj., in Seen Scandinaviens. *G. pulex* L., in fliessendem Wasser sehr verbreitet. *G. marinus* Leach. *G locusta* L. Letztere beide marin. Bei *Niphargus* Sch. sind die Augen rudimentär und der eine Ast der hintern Schwanzgriffel 2ästig. *N. putaneus* Koch. Bei *Pallasea* Sp. Bate ist die Schwanzplatte ungetheilt. *P. cancelloides* Gerstf., Süsswasserform in Sibirien und Schweden. Bei *Gammaracanthus* Sp. Bate ist zwischen den vordern Antennen ein langer Schnabel. *G. loricatus* Sab., Arktisches Meer und in der als *lacustris* G. O. Sars beschriebenen Varietät

in schwedischen Seen. Bei *Gammarella* Sp. Bate ist der letzte Schwanzgriffel einästig.

6. Subf. *Lysianassinae.* Vordere Antennen ziemlich kurz, mit Nebenast und dickem Schaft, dessen zwei Glieder sehr kurz sind. Mandibeln mit scharfem glatten Kaurand.

Lysianassa Edw. Vorderes Beinpaar dicker und kürzer als das nachfolgende, mit Endklaue, aber ohne eigentliche Greifhand. Schwanzplatte einfach. Molarhöcker der Mandibel sehr klein. *L. Costae* Edw., Mittelmeer. *L. atlantica* Edw. Bei *Eurytenes* Lillj. ist eine Greifhand vorhanden. *E. magellanicus* Lillj. *Anonyx.* Beide vordere Beinpaare mit Greifhand. Mandibeln mit ziemlich grossen Molarhöckern. Schwanzplatte gespalten. *A. longipes* Sp. Bate. *A. ampulla* Kr., Norwegen. Bei *Callisoma* A. Cost. ist das vordere Fusspaar nicht dicker, aber oft länger als das zweite und ohne oder mit ganz rudimentären Klauen. *C. Kröyeri* Bruz., Norwegen.

7. Subf. *Pontoporeinae.* Von der vorhergehenden Unterfamilie vornehmlich durch den bezahnten Kaurand der Mandibel unterschieden.

Bathyporeia Lindstr. Mandibulartaster 3gliedrig. Erstes Beinpaar mit Greifhand, zweites ohne Endklaue. Schwanzplatte gespalten. *B. pilosa* Lindstr., *B. Robertsoni*, Nordeuropäische Küsten. Bei *Pontoporeia* Kr. endet das zweite Beinpaar mit Greifhand. *P. femorata* Kr., Grönland. Nahe verwandt ist *P. affinis* Lindst., Norwegen und Schweden.

3. Tribus: Hyperina.

Mit grossem, stark erweitertem Kopf und umfangreichen meist in zwei Paare getheilten Augen. Antennen bald sehr kurz und stummelförmig, im weiblichen Geschlecht zuweilen nur im vorderen Paare vorhanden (*Phronimiden*), bald lang und beim Männchen mit vielgliedriger Geissel (*Hyperiden*). Ein paariges Gehörbläschen über dem Gehirn (*Oxycephalus, Rhabdosoma*). Die Kieferfüsse bilden eine kleine 2- oder 3lappige Unterlippe ohne Tasteranhänge. Beinpaare theilweise mit kräftigen Greifeinrichtungen. Caudalgriffel bald lamellös und flossenartig, bald stilförmig. Entwicklung mittelst Metamorphose. Leben vornehmlich an Quallen und schwimmen sehr behend.

1. Fam. *Vibilidae.* Körper gammaridenähnlich. Kopf und Augen von mässiger Grösse.

Vibilia Edw. Endglied der ganz kurzen vorderen Antennen stark aufgetrieben, die zwei vordern Beinpaare mit Greifklauen. Siebtes Paar verkürzt und schmächtig. *V. Peronii* Edw., Asiatische Meere. *V. mediterranea* Cls., in Salpen.

2. Fam. *Hyperidae.* Kopf kuglig, fast ganz von den Augen erfüllt. Beide Antennenpaare freiliegend mit mehrgliedrigem Schaft und langer Geissel. Mandibel mit Taster. Fünftes Fusspaar dem sechsten und siebten meist gleichgebildet, selten mit mächtiger Greifhand. Caudalanhänge meist mit zwei grossen lanzetförmigen Aesten. Die ausschlüpfenden Jungen können noch der Hinterleibsfüsse entbehren (*Hyperia*).

Hyperia Latr. Beide Antennenpaare beim Weibchen ziemlich kurz, beim Männchen (*Lestrigonus* Edw.) mit langer vielgliedriger Geissel. Die beiden vordern Beinpaare schmächtig und mit schwacher Greifhand. Die drei hintern Bein-

paare von gleicher Gestalt. Vorwiegend Bewohner kälterer Klimate. *H. galba* Mont. = *H. Latreilli* Edw., Nordsee. *H. oblivia* Kr., Grönland. *H. trigona* Dana, Cap Horn. Bei *Tauria* Dana fehlt die Greifeinrichtung des zweiten Beinpaares, während das siebte Beinpaar sehr klein wird. Das letztere gilt auch für *Cyllopus* Dana, dessen Antennenpaare weit von einander abstehn. Bei *Metoecus* Kr. enden die beiden schmächtigern vordern Beinpaare scheerenförmig. *Cystisoma* Guér., *Tyro* Edw. *Themisto* Kr. Fünftes Fusspaar sehr stark verlängert, die beiden vorhergehenden viel kürzern Fusspaare mit zusammengesetzter triangulärer Greifhand. Sechstes und siebtes Fusspaar gleichgestaltet. Caudalgriffel sehr lang und stabförmig. *Th. arctica* Kr. *Th. crassicornis* Kr., Grönland. *Anchylomera* Edw. (*Hieraconyx* Guér.). Antennen von bedeutender Länge. Erstes Thoracalsegment mit dem zweiten verschmolzen. Mandibel mit 3gliedrigem Taster. Eünftes Beinpaar mit scheerenförmiger Greifhand, mit sehr umfangreichem lamellösen Grundgliede. Siebtes Beinpaar schmächtig, ohne Klaue. Caudalgriffel lamellös. *A. thyropoda* Dana. *A. purpurea* Dana, Atl. Ocean.

3. Fam. *Phronimidae*. Vordere Antennen im weiblichen Geschlecht sehr klein, nur 2- oder 3gliedrig, beim Männchen mit langer vielgliedriger Geissel und dicht mit Riechhaaren besetztem Schaft. Hintere Antennen fehlen dem Weibchen. Mandibeln tasterlos. Das fünfte Beinpaar, seltener das sechste ein mächtiges Greiforgan.

Phronima Latr. Antennen 2gliedrig. Die beiden vordern Beinpaare schmächtig. Das fünfte Beinpaar endet mit einer mächtigen Scheerenhand. Drei Paar langer stilförmiger Caudalgriffel, jeder mit ganz kurzen lanzetförmigen Aesten. *Ph. sedentaria* Forsk. Das Weibchen lebt mit seiner Brut in glashellen Tönnchen, ausgefressenen Pyrosomen, Mittelmeer. *Phronimella* Cls. Das fünfte Beinpaar endet mit langgestreckter Greifhand. Drittes Beinpaar sehr lang. Nur zwei Paare stilförmiger Caudalgriffel. Vorderfühler des Männchens mit starkem Schaft und vielgliedriger Geissel. *Ph. elongata* Cls., Mittelmeer. *Dactylocera* Latr. = *Phrosina* Risso. Vordere Antennen 3gliedrig. Thorax scheinbar 6gliedrig. Das mächtige fünfte Beinpaar endet ebenso wie die beiden vorausgehenden und das nachfolgende mit einer Greifhand. Siebtes Beinpaar eine einfache Platte. Schwanzgriffel einfach lamellös. *D. nicaeensis* Edw. Bei *Primno* Guér sind die Beine des dritten, vierten und sechsten Paares bedeutend dünner und das siebte Beinpaar bedeutend entwickelt. *Pr. macropa* Guér., Chili.

4. Fam. *Typhidae* [1]). Beide Antennenpaare unter dem Kopf verborgen, die vordern klein, im männlichen Geschlechte mit stark aufgetriebenem, mit Riechhaaren buschig besetztem Schaft und kurzer, schmächtiger, weniggliedriger Geissel. Die hintern Antennen beim Männchen sehr lang, zickzackförmig 3 bis 4 mal zusammengelegt, beim Weibchen kurz und gerad gestreckt, fehlen zuweilen. Mandibeln des Männchens mit Taster. Abdomen häufig mehr oder minder vollkommen gegen die Brust umgeschlagen. Basalglieder des fünften und sechsten Beinpaares meist zu grossen Deckplatten der Brust verbreitert. Die ausgeschlüpften Jungen sind *Oxycephalus*-ähnlich.

Oxycephalus Edw. Kopf langgestreckt mit dreieckiger auf der Unterseite rinnenförmig ausgebogener Spitze. Hintere Antennen mit Mandibulartaster fehlen dem Weibchen. Die beiden vordern Fusspaare scheerenförmig. Abdomen nicht umgeschlagen. Letztes Beinpaar klein. *O. piscator* Edw., Indischer Ocean. Bei

---

1) Vergl. C. Claus, Untersuchungen über den Bau und die Verwandtschaft der Hyperiden. Göttinger Nachrichten. 1871.

Rhabdosoma White ist der Körper stabförmig verlängert und vornehmlich der Kopf und die hintern Abdominalsegmente mit ihren langen Caudalgriffeln lang ausgezogen. Beim Weibchen sind die Schwimmfüsse viel schmächtiger. *Pronoe* Guér. Kopf fast triangulär. Hintere Antennen des Männchens 5gliedrig, aber kurz und kaum eingelegt. Basalglieder des fünften und sechsten Beinpaares nicht viel grösser als die Basalplatte des siebten in seinen nachfolgenden Abschnitten auf einen kleinen Höcker reducirten Beinpaares. Die beiden vordern Beinpaare enden monodaktyl. *Pr. capito* Guér., Küste von Chili. Hier schliesst sich wahrscheinlich *Phorcus* Edw. an, dessen fünftes Beinpaar sehr dünn und lang ist, während das sechste eine lange Basalplatte besitzt. Letztes Beinpaar klein, aber vollkommen ausgebildet. *Lycaea* Dana. Kopf abgerundet. Die beiden vordern Beinpaare enden mit Greifhand. Die Basalglieder des fünften und sechsten Beinpaares von nur mässigem Umfang, dem Basalglied des siebten schmächtigen Beines fast gleich. *L. ochracea* Dana. Hier schliesst sich die auf eine weibliche Form gegründete Gattung *Brachycelus* Sp. Bate an, deren hintere Antennen fehlen. *Br. crusculum* Sp. Bate. *Typhis* Risso. Kopf abgerundet. Hintere Antennen des Weibchens kurz, 4gliedrig, im männlichen Geschlechte (*Thyropus* Dana) lang, 3- bis 4fach eingeschlagen. Die 2 vordern Beinpaare scheerenförmig. Basalglieder des fünften und sechsten Beinpaares sehr umfangreiche Deckplatten. Siebtes Beinpaar ganz verkümmert. Abdomen umgeschlagen. *T. ovoides* Risso, Ocean und Mittelmeer. *T. ferus* Edw., Ocean. *Dithyrus* Dana und *Platyscelus* Sp. Bate.

2. Unterordnung: **Isopoda**[1]), **Asseln.**

Ringelkrebse von vorherrschend breitem, mehr oder minder gewölbtem Körper, mit 7 freien Brustringen und lamellösen als Kiemen fungirenden Füssen des kurzgeringelten oft reducirten Abdomens.

Der Bau des meist abgeflachten, von harter oft kalkig incrustirter Haut bedeckten Körpers zeigt eine grosse Analogie zu dem der *Amphipoden,* mit welchen die in mehrfacher Hinsicht absonderlichen Scheerenasseln am nächsten übereinstimmen. Indessen ist das Abdomen in der Regel bedeutend verkürzt und aus 6 kurzen, oft sogar verschmolzenen Segmenten zusammengesetzt, welche mit einer umfangreichen schildförmigen Schwanzplatte abschliessen. Die vordern Fühler sind mit wenigen Ausnahmen kürzer als die hintern und äussern Antennen,

---

1) H. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung der Wasserassel. Leipzig. 1832. Derselbe, Zur Morphologie, Reisebemerkungen aus Taurien. Leipzig. 1837. Lereboullet, Sur les crustacés de la famille des Cloportides etc. Mém. du Museum d'hist. nat. de Strassburg. Tom. IV. 1850. N. Wagner, Recherches sur le système circulatoire et les organes de la respiration chez le Porcellion élargi. Ann. des. sc. nat. 5. Ser. Tom. IV. 1864. A. Dohrn, Die Embryonal-Entwicklung des Asellus aquaticus. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XVII. 1867. E. v. Beneden, Recherches sur l'embryogénie des crustacés. I. Bull. de l'acad. roy. de Belgique. Bruxelles. 1869.

Vergl. ferner Fr. Leydig's Tafeln zur vergl. Anatomie. Die Schriften von La Valette, Schöbl, G. O. Sars u. a.

seltener (Landasseln) verkümmern sie so sehr, dass sie unter dem Kopfschilde verborgen bleiben. Nur ausnahmsweise (*Apseudes*) tragen sie 2 Geisseln. Von den Mundwerkzeugen, die bei einigen parasitischen Asseln zum Stechen und Saugen umgestaltet sind, tragen die Mandibeln, mit Ausnahme der Bopyriden und Landasseln, oft einen 3gliedrigen Taster. Dagegen entbehren die beiden meist zwei- oder dreilappigen Maxillenpaare insgemein der Tasteranhänge. Ueberaus verschieden verhalten sich die eine Art Unterlippe darstellenden Maxillarfüsse, da Ladentheile und Taster in ihrem gegenseitigen Verhältniss mannichfache Formvariationen gestatten.

Die sieben freien Brustsegmente sind meist von ziemlich gleicher Grösse. Nur bei den Scheerenasseln, bei *Anceus* und *Serolis*, ist das vordere Segment mit dem Kopf verschmolzen, dazu im letztern Falle das siebte Segment verkümmert und ohne Beinpaar. In der Regel sind die 7 Beinpaare der Brust gleichmässig gestaltete Schreit- oder Klammerfüsse. Indessen können auch die Beine des ersten Paares (*Asellus*) oder mehrere vordere (*Aega*, *Munnopsis*) Paare eine abweichende Gestaltung zeigen. Im weiblichen Geschlechte tragen stets mehrere Beinpaare zarthäutige Platten, welche sich zur Bildung des Brutraumes übereinander legen. Niemals finden sich Kiemenschläuche an den Brustbeinen und nur ausnahmsweise (*Tanais* und *Anceus*) kommt eine schwingende Athemplatte unter dem Kopfbrustschilde vor. Dagegen liegen die Respirationsorgane allgemein am Hinterleibe, gebildet durch die zarthäutigen Platten der 5 Schwanzfusspaare. Bei vielen Isopoden und insbesondere bei den Landasseln sind nur die innern Lamellen der drei letzten Paare zarthäutige Kiemenblätter, während die äussern von derberer Beschaffenheit als Deckplatten fungiren, indessen an der zartern Innenseite auch zur Respiration zu dienen scheinen. Bei *Porcellio* und *Armadillo* sind die Platten der beiden vordern (seltener aller) Fusspaare von einem System Luft-führender Räume erfüllt, welches zur Tracheen- oder Lungenathmung der Insekten und Arachnoideen hinführt. Die an dem Endsegmente befestigten Schwanzgriffel endlich können eine sehr verschiedene Gestalt zeigen, bei den Schwimmasseln sind sie breite flossenähnliche Plattenpaare, bei den Landasseln zapfen- oder stabförmige Anhänge.

Ein wichtiger Unterschied von den Amphipoden beruht auf der Lage des Herzens. Nur die Scheerenasseln, bei denen die Respiration an der zarten Unterseite des Kopfbrustschildes erfolgt, verhalten sich nach Gestalt und Lage des Herzens wie die Amphipoden. In allen andern Fällen reicht das Herz bis in die hintern Brustsegmente oder in das Abdomen, ist bald langgestreckt und mit mehreren Spaltenpaaren versehen, bald kurz sackförmig und nur von einem Spaltenpaare durchbrochen. Ueberall entspringen vom Herzen Blutgefässe, welche vor-

nehmlich bei den *Idoteiden* und *Onisciden* ein sehr ausgebildetes Arteriensystem darstellen.

Bei *Porcellio* beginnt die sehr reich verästelte Kopfarterie im dritten Brustringe, zwei mächtige, die vier vordern Beinpaare versorgende Seitenarterien entspringen an der vordern im vierten Brustringe gelegenen Herzkammer, die drei hintern Beinpaare erhalten je einen Arterienstamm direkt aus dem Herzen, dessen hinterer im Abdomen gelegener Abschnitt zwei kleinere Arterienpaare und an der Spitze zwei Gefässe entsendet, welche das Rektum umschliessen und sich gegen die Basis der Athemfüsse hin erstrecken.

Der Darmcanal verhält sich im Allgemeinen wie bei den Amphipoden und besitzt in der Regel einen von Chitinleisten und harten Platten gestützten Kaumagen, an dessen Ende sich zwei oder vier Leberschläuche ansetzen. Besondere Excretionsorgane (Harnorgane?) finden sich bei *Asellus* (Zenker) zu den Seiten des Herzens in den drei letzten Brustsegmenten und im Abdomen. Es sind runde Schläuche, deren opaker Inhalt aus sehr kleinen Concrementen besteht (G. O. Sars).

Das Nervensystem zeigt eine grössere Concentration der Bauchganglienkette als das der Amphipoden. In der Regel folgen auf die untere Schlundganglienmasse noch 7 Ganglienpaare der Brust, deren Nerven die Beinpaare versorgen. Dem letzten derselben schliesst sich ein Terminalganglion an, von welchem die Nerven des Abdomens ausstrahlen, Nur ausnahmsweise (*Ligidium*) treten im Abdomen einige Ganglien auf.

Die Augen sind selten kleine Punktaugen, häufiger grössere aggregirte, beziehungsweise zusammengesetzte Augen ohne oder mit schwachen Cornealinsen. Treten die Linsen der Einzelaugen bis in unmittelbare Nähe zusammen, so wird die Uebereinstimmung mit dem Facettenauge um so grösser, als die von den Cornealinsen überdeckten Elemente den Krystallkegeln und Nervenstäben des Facettenauges entsprechen. Einige subterrane Formen wie *Typhloniscus* sind vollkommen blind, ebenso vermisst man die Augen bei den weiblichen Garneelasseln.

Als Geruchsorgane wird man eigenthümliche Zapfen und Fäden der vordern Antennen zu deuten haben. Gehörorgane sind nicht bekannt.

Die beiden Geschlechtsformen unterscheiden sich in der Regel durch mehr oder minder hervortretende Eigenthümlichkeiten, die zu einem sehr ausgeprägten Dimorphismus führen können (*Praniza*, *Anceus*; *Bopyriden*). Die weiblichen Isopoden sind leicht an dem häutigen Plattenanhange der Brustfüsse, die Männchen an der schlankern Form und kräftigern Entwicklung der zum Anklammern benutzten Beinpaare zu erkennen. Bei den *Bopyriden* erlangen die Weibchen im Zusammenhang mit dem vollkommenen Parasitismus eine relativ bedeutende Grösse und bilden sich unter Verlust der Augen und der Leibesgliederung,

selten der Gliedmassen, zu mehr oder minder unsymmetrischen Scheiben oder Schläuchen aus, während die winzig kleinen schlanken Männchen die Symmetrie, Segmentirung und freie Beweglichkeit ihres Körpers, die Gliedmassen und Augen bewahren. Die weiblichen Geschlechtsorgane verhalten sich im Allgemeinen wie die der Amphipoden und münden jederseits am fünften Brustsegment an der Innenseite des fünften Beinpaares nach aussen. Receptacula seminis sollen bei *Typhloniscus* vorhanden sein. Beim Männchen finden sich jederseits meist drei gestreckte oder kuglige Hodenschläuche, welche sich zu einem aufgetriebenen Samenbehälter vereinigen, aus dem die Samenleiter hervorgehen. Diese verlaufen häufig in ihrer ganzen Länge gesondert und treten am Ende des letzten Thoracalsegmentes je in einen cylindrischen Anhang ein (*Asellus*) oder sie vereinigen sich in einer gemeinsamen medianen Penisröhre, welche an der Basis des Abdomens liegt (*Onisciden*). Als accessorische Copulationsorgane hat man ein Paar stiletförmiger oder complicirter gestalteter hakentragender Anhänge der vordern Abdominalfüsse aufzufassen, zu welchen noch an der Innenseite des zweiten Fusspaares ein Paar nach aussen gewendeter Chitinstäbe hinzutreten kann (*Onisciden*). Zur Zeit der Copulation bleibt das Männchen oft Tage lang an dem Körper des Weibchens (das grössere Männchen von *Asellus* mit Hülfe des vierten Beinpaares) angeklammert und scheint während des Begattungsaktes Ballen von haarförmigen Samenfäden (mit keulenförmigen Anhängen, die von Zenker als besondere zweite Form von Spermatozoen beschrieben wurden) in den weiblichen Geschlechtsapparat einzuführen. Die Befruchtung des Eies erfolgt daher wahrscheinlich im Innern des weiblichen Körpers.

Die Embryonalentwicklung, über die ausser der ältern bahnbrechenden Arbeit von Rathke neuere Beobachtungen von Fr. Müller, A. Dohrn, G. O. Sars und Ed. van Beneden vorliegen, beginnt mit dem Eintritt der Eier in den Brutraum. Anfangs ist das Ei (*Asellus*) von einer einzigen Haut umgeben, welche wahrscheinlich als Ausscheidungsprodukt der zahlreichen das Ovarialei umlagernden Epitelialzellen (Dotterfach), also als Chorion zu betrachten sein dürfte. Nachdem sich das Chorion vom Dotter abgehoben, treten im Innern des letztern 4, 8, 16 etc. Kernbläschen (wahrscheinlich Abkömmlinge des Keimbläschens) auf. Noch bevor sich die Dottermasse um dieselben in Zellballen gesondert hat, hebt sich in der Peripherie des Dotters eine zarte cuticulare Membran ab, die demnach als Blastodermhülle zu deuten ist (unter den Crustaceen von Van Beneden bei den *Lernacopoden*, bei *Gammarus*, *Caprella*, *Nebalia*, *Crangon* etc. beobachtet und offenbar dem Deutovum Clap. der Acariden entsprechend). Nun erst folgt die Dotterklüftung, von der jedoch die centrale Dottermasse (Nahrungsdotter) vorerst ausgeschlossen bleibt. Bald bildet das Blastoderm eine peripherische Schicht

hüllenloser kernhaltiger Zellen und erzeugt durch raschere Zellwucherung den bauchständigen Keimstreifen, an dem sich zunächst die Kopflappen abgrenzen. Als zwei höckerförmige Erhebungen der letztern entstehen zunächst die Anlagen der dreilappigen blattförmigen Anhänge des Asselembryos, deren physiologische und morphologische Bedeutung noch immer keine Aufklärung gefunden hat. Von den Gliedmassen bilden sich zuerst die beiden Antennenpaare, nach deren Entstehung eine neue Cuticula, die dem Naupliusstadium entsprechende Larvenhaut, zur Sonderung kommt (*Ligia*, Fr. Müller). Während sich nun die Reihe der nachfolgenden Gliedmassen anlegt, zeigt sich der Schwanztheil des Embryo aufwärts nach dem Rücken zu umgeschlagen. Von den Embryonalhüllen geht zuerst das Chorion, dann die Cuticula des Blastoderms zu Grunde und zuletzt, wenn der Embryo ausgebildet ist, die Naupliushaut. Die im Brutraume frei gewordenen Jungen entbehren noch ganz allgemein des letzten Brustbeinpaares, bei den Scheerenasseln auch der Füsse des Abdomens und haben bis zum Eintritt der Geschlechtsreife nicht unerhebliche Veränderungen auch in der Gestaltung der Gliedmassen zu erfahren. Man kann daher den Asseln eine Metamorphose zuschreiben, die bei *Tanais*, *Praniza* (*Anceus*) und den *Bopyriden* am vollkommensten ist.

Die Asseln leben theils im Meere, theils im süssen Wasser, theils auf dem Lande (*Onisciden*) und ernähren sich von thierischen Stoffen. Viele sind jedoch Schmarotzer (seltener als Entoparasiten, *Entoniscus*) vornehmlich an der Haut, in der Mund- und Kiemenhöhle von Fischen (*Cymothoideen*) oder in dem Kiemenraum von Garneelen (*Bopyriden*).

1. Tribus: Anisopoda[1]).

Körper mehr oder minder Amphipodenähnlich. Abdomen mit 2ästigen Schwimmfüssen, die nicht als Kiemen fungiren, oder mit Flossenfüssen. Männchen und Weibchen nicht auffallend dimorph.

1. Fam. *Tanaidae*, Scheerenasseln. Körper sehr lang gestreckt mit gewölbtem Kopfbrustpanzer, der noch das erste Beinpaar umschliesst. Die Beine des Hinterleibes sind zweiästige Schwimmfüsse. Lage und Form des Herzens Amphipodenähnlich. Mandibel mit Kaufortsatz. Vordere Maxille mit Tasteranhang. Tragen hinter dem zweiten Maxillenpaar an der Körperwand einen säbelförmigen Branchialanhang, der durch seine Schwingungen die Athmung unter den seitlichen Dupli-

---

1) Vergl. Spence Bate, On Praniza and Anceus etc. Ann. of nat. hist. 3. Ser. Vol. II. 1858. Hesse, Mémoire sur les Pranizes et les Ancées. Ann. d. scienc. nat. 4. Ser. Tom. IX. 1864. Fr. Müller, Ueber den Bau der Scheerenasseln. Archiv für Naturg. Tom. XXX. 1864. A. Dohrn, Zur Kenntniss vom Bau und der Entwicklung von Tanais. Jenaische Zeitsch. Tom. V. 1870. Derselbe, Entwicklung und Organisation von Praniza maxillaris, zur Kenntniss des Baues von Paranthura costana. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XX. 1870.

caturen des Panzers unterhält. Erstes Beinpaar ein mächtiger Scheerenfuss, die übrigen lange Schreitfüsse. Beim Weibchen finden sich am 2. bis 5. Fusspaare blattförmige Anhänge zur Bildung eines Brutraums.

Tanais Aud. Edw. Antennen ziemlich gleich lang. Abdomen 5gliedrig. Letztes Caudalfusspaar schmal und einästig. 2 Sorten von Männchen, Riecher und Packer. *T. vittatus* Rathk., Nördl. Meere. *T. dubius* Kr., Brasilien. *T. gracilis* Kr., Spitzbergen u. m. A. Bei *Leptochelia* Dana ist das Abdomen 6gliedrig. Augen gestilt. *L. minuta* Dana. *L. Edwardsi* Kr., Nördl. Meere. Bei *Paratanais* Dana sind die Augen ebenfalls gestilt, das sechste Caudalfusspaar 2ästig, stilförmig. *P. forcipatus* Lillj., Norwegen. *Apseudes* Leach. Vordere Antennen dicker und länger als die hinteren, mit 2 Geisseln, hintere Antennen mit schuppenförmiger Nebenplatte. Augen gestilt. Zweites Beinpaar mit stark verbreitertem Endgliede. Sechstes Abdominalsegment sehr lang. Sechstes Fusspaar mit 2 fadenförmigen Aesten, von denen der innere sehr lang ist. *A. talpa* Mont., Nördl. Meere.

2. Fam. *Anthuridae.* Antennen kurz. Das vordere der sieben Thoracalsegmente frei, Beinpaar desselben mit Greifhand. Mundtheile stechend und saugend. Abdomen mit 2ästigen Flossenfüssen und mächtiger Schwanzflosse. Brutraum wie bei *Praniza* unter der Körperhaut. *Anthura* Leach. *A. gracilis* Mont. *Paranthura* Risso. *P. penicillata* Risso, Mittelmeer.

Pranizidae, Anceidae. Kopf mit dem (zweiten) vordern Brustsegmente verschmolzen, daher mit 2 Maxillarfusspaaren, beim Männchen sehr breit, fast quadratisch. Antennen einfach, mehrgliedrig, bei dem Weibchen verhältnissmässig klein. Letztes Brustsegment nicht ausgebildet, daher nur fünf freie Thoracalsegmente, von denen die drei hintern im weiblichen Geschlechte (*Praniza*form) zu einem sackförmigen Abschnitt verschmelzen. Mandibeln und Maxillen tasterlos. Fünf einfache Klammerfusspaare. Das Abdomen 6gliedrig, langgestreckt. Die Füsse desselben breite 2ästige Flossenfüsse. Dimorphismus des Geschlechts sehr ausgeprägt. Verwandlung mittelst Metamorphose. *Anceus* Risso (*Praniza* Leach.). Mit den Charakteren der Familie. Die Larven, welche die Bruttasche verlassen, sind langgestreckte Pranizaformen, jedoch schon nach beiden Geschlechtern unterscheidbar, indem sich an den männlichen Formen die drei hintern Brustsegmente abgrenzen. An diesen verschmelzen die Coxalglieder der Beine mit dem Segment. Der Kopf und die stechenden Mundwerkzeuge mit der halbröhrenförmigen Oberlippe sind für beide Larvenformen gleich. Die Mandibeln und Maxillen fast stiletförmig ausgezogen. Die vordern Maxillarfüsse bilden eine Art Unterlippe. Untere Maxillarfüsse beinförmig. Bei der Umwandlung der weiblichen Larve wird der Kopf kleiner, die Kiefer verschwinden und die Augen werden rudimentär. Dagegen bilden sich die beiden Maxillarfusspaare, die obern werden zu einem dreigliedrigen, mit einer beweglichen ovalen Platte verbundenem Fuss, die untern zu einer mehrgliedrigen borstenrandigen Platte. Mit der Umwandlung der männlichen Larve wird der Kopf viel stärker, die Kiefer werden ersetzt durch zwei grosse hakenförmig vorstehende Zangen, die Maxillarfüsse bilden gegliederte zur Strudelung dienende Lamellen. Die Weibchen leben wie die Larven parasitisch an Fischen und bergen die Brut in einer subcuticularen Aussackung des grossen hintern Brustabschnittes. Die Männchen leben frei. *A. maxillaris* Mont. (*Pr. coeruleata* Desm.), Nord- und Westküste Europas.

2. Tribus: Euisopoda.

Körper mit 7 freien Brustsegmenten und ebensoviel Beinpaaren. Abdomen verhältnissmässig kurz und breit.

1. Fam. *Cymothoidae* [1]). Mit harter Rückenhaut, kauenden oder saugenden Mundwerkzeugen, breitem, kurz gegliedertem Abdomen und schildförmig entwickelter Schwanzplatte. Die letzten Kieferfüsse deckelförmig. Beide Geschlechter meist gleichgestaltet. Die Schwanzanhänge tragen 2 flossenähnliche Lamellen. Leben theils parasitisch an Fischen, theils frei umherschweifend.

1. Subf. *Cymothoinae*. Parasiten auf der Haut und in der Mundhöhle von Fischen, mit gleichgebildeten Klammerbeinen und saugenden Mundtheilen. Die kurzen Antennen entspringen an der Unterseite des Kopfes. Maxillarfüsse kurz, 3—4gliedrig. Im Jugendzustand sind die Fühler lang, und das sehr gestreckte frei bewegliche Abdomen zum Schwimmen befähigt.

Cymothoa Fabr. Die 2 oder 3 hintern Thoracalsegmente kürzer als die vorausgehenden. Basis des Abdomens beträchtlich schmäler als das hintere Ende desselben. Die Beinpaare mit kräftigen Klammerhaken. *C. oestrum* Leach. *C. oestroides* Risso, Mittelmeer. Bei *Ceratothoa* Dana sind die Basalglieder des vorderen Antennenpaares vereint. Nahe verwandt sind *Olencira* Leach. und *Livoneca* Leach. Bei letzterer ist die Basis des Abdomens breiter als die verschmälerte Caudalplatte. *Anilocra* Leach. Die drei hintern Thoracalsegmente länger als die vorausgehenden. Das grosse Abdomen am Anfang weit schmächtiger als der Thorax und mit dem hintern Ende ziemlich gleich breit. *A. mediterranea* Leach. *A. physodes* L., Mittelmeer. *A. Leachii* Kr. Bei *Nerocila* Leach. finden sich secundäre Dornausläufer unter den seitlichen Fortsätzen der Abdominalsegmente. *N. bivittata* Risso, Mittelmeer. Bei *Orozeuktes* Edw. sind die Segmente des Abdomens verschmolzen. *Artystone* Schiödte. Das siebte Beinpaar schlank mit sehr kleiner Endklaue. Weibchen unsymmetrisch. *A. trysibia* Sch., Rio de la Plata.

2. Subf. *Aeginae*. Antennen am Stirnrand inserirt. Die vier hintern Beinpaare sind schlankere Schreitfüsse ohne Klammerhaken. Maxillarfüsse gestreckt, 4—6gliedrig. Schwimmen behend umher.

Aega Leach. Die drei vordern Beinpaare enden mit kräftiger Greifhand, die vier nachfolgenden sind schlanke Schreitfüsse. Saugende und stechende Mundwerkzeuge. Die kurzen inneren Antennen sind mit ihren Basalgliedern verschmolzen. *Ae. bicarinata* Leach. *Ae. tridens* Leach. Bei *Rocinella* Leach. sind die Augen sehr gross und in der Mittellinie nahezu verschmolzen. *Cirolana* Leach. Sämmtliche Beinpaare sind Schreitfüsse. Kauende Mundwerkzeuge. Abdomen 6gliedrig. *C. hirtipes* Edw., Cap. *C. Cranchii* Leach., Engl. Küste. *C. borealis* Lillj. Bei *Eurydice* Leach. sind die untern Antennen sehr lang und das Abdomen nur 5gliedrig. *E. pulchra* Lech. (*Slabberina agatha* van Ben.?) *Conilocera* Leach. Körper cylindrisch gestreckt, von gleichmässiger Breite. Die 3 hintern Beinpaare schlanker als die 4 vordern. Die 3 letzten Glieder der Maxillarfüsse breit und flach. *C. cylindracea* Mont.

3. Subf. *Serolinae*. Körper sehr flach schildförmig, durch 2 Längsfurchen dreitheilig. Das vordere (Weibchen) oder die beiden vordern Beinpaare (Männchen)

---

1) Schiödte, Krebsdyrenes Sugemund. I. Cymothoae. Naturh. Tidsskrift. 3 R. Tom. IV. Lütken, Nogle Bemaerkninger om de Nordiske Aega-Arter etc. Natur. For. Meddels. 1858.

enden mit einer Greifhand, die sechs beziehungsweise fünf nachfolgenden sind einfache Gangbeine. Kauende Munkwerkzeuge.

Serolis Leach. Antennen von ansehnlicher Grösse. Kopf mit dem ersten der 7 Brustsegmente verschmolzen. Letztes Brustsegment fast rudimentär. Augen der Mittellinie genähert, vom Stirnrand abgerückt. Abdomen mit nur drei Segmenten. *S. paradoxa* Fabr. *S. Orbigniana* Aud. Edw., Patagonien. *S. Gaudichaudii* Aud. Edw., Chil. Küste.

2. Fam. *Sphaeromidae.* Mit breitem Kopf und verkürztem, stark convexem Körper, der sich häufig nach der Bauchseite zusammenkugeln kann. Kieferfüsse 4—6gliedrig, verlängert. Vordere Antennen am Stirnrand befestigt. Sämmtliche Beinpaare sind Schreitfüsse, und nur das erste oder die beiden vordern Paare können mit einer Greifhand enden. Die vordern Abdominalsegmente mehr oder minder rudimentär und verwachsen. Schwanzfüsse sehr zart und membranös; das zweite stark, beim Männchen mit griffelförmigem Anhang. Das letzte Paar nur mit frei beweglicher Aussenplatte und verkümmerter oder verwachsener Innenplatte.

Sphaeroma Latr. Körper kuglig einrollbar. Die vier vordern Abdominalsegmente verschmolzen. Die bewegliche Aussenplatte der Caudalflosse kann sich unter der mit dem Schwanzschild verwachsenen Innenplatte einlegen. *S. fossarum* Mont., in den Pontinischen Sümpfen, der *S. granulatum* des Mittelmeeres nahe verwandt. *S. serratum* Fabr., Ocean und Mittelmeer, auch Brackwasserform. *S. rubicauda* Leach., Engl. Küste. *S. Prideauxianum* Leach., Engl. Küste. Bei *Dynamene* Leach. bleibt die Schwanzplatte beim Einkugeln ausgeschlossen. *D. rubra* Mont. *Cymodocea* Leach. Körper nicht Einrollungs-fähig, mit fast parallelen Seitenrändern. Kopf mit stark vorgewölbter Stirn. Abdomen mit granulirtem Integument und mittlerem Fortsatz. *C. truncata* Mont., Engl. Küste. Bei *Cerceis* Edw. springt die Stirn über die Basis der Antennen vor. Bei *Cassidina* Edw. ist der Körper schildförmig breit und die Aussenplatte der Schwanzflosse ganz verkümmert. *Nesaea* Leach. Sechstes Brustsegment von ansehnlicher Grösse und auf der Rückenfläche in einen gablig getheilten Fortsatz ausgezogen, Aussenplatte der Schwanzflosse sehr gross, geradgestreckt, kann sich nicht unterschlagen. *N. bidentata* Adams, Engl. Küste. Bei *Campecopea* Leach. trägt das sechste Segment einen einfachen stabförmigen Fortsatz und die Aussenplatte der Schwanzflosse ist gekrümmt. Bei *Amphoridea* Edw. bilden die Basalglieder der vordern Antennen einen mächtigen lamellösen Vorsprung. *A. typa* Edw., Chili. *Ancinus* Edw. Körper stark abgeplattet, mit fast parallelen Seitenrändern. Die zwei vorderen Beinpaare mit mächtiger Greifhand. Schwanzflosse mit kurzem Basalgliede und einfacher langer Platte. *A. depressus* Edw.

3. Fam. *Idoteidae.* Mit langgestrecktem Körper, kurzen vordern innern Antennen, kauenden Mundwerkzeugen und langem, aus mehreren Segmenten verschmolzenem Caudalschild. Das letzte Fusspaar des Hinterleibes in einen flügelförmigen Deckel zum Schutze der vorausgehenden Kiemenfüsse umgebildet. *Idotea* Fabr. Die Beinpaare des Thorax gleichmässig gestaltete Schreitfüsse. Aeussere Antennen mit 4- bis 5gliedrigem Schaft und langer Geissel. Die 2 vordern Hinterleibssegmente deutlich gesondert. *L. entomon* L., Ostsee. *I. tricuspidata* Desm., Mittelmeer und Canal, auch Brackwasserform. *I. pelagica* Leach. Bei *Erichsonia* Dana sind die äussern Antennen viel länger als die innern, aber nur 6gliedrig, ohne vielgliedrige Geissel. Bei *Chaetilia* Dana liegen die vordern Antennen über den hintern, das sechste Beinpaar ist fast borstenförmig verlängert. *Ch. ovata* Dana, Patagonien. *Arcturus* Latr. Von schlanker cylindrischer Körperform, mit sehr langen untern Antennen. Die vier vordern Beinpaare sind zarte, dicht mit

Borsten besetzte Strudelfüsse, die drei hintern kräftige Schreitfüsse. Bewegen sich nach Art der Spannerraupen. *A. tuberculatus* Latr. *A. Baffini* Westw., Baffinsbai. *Leachia* Johnst., viertes Brustsegment sehr lang. *L. longicornis* Sow., *L. intermedius* Goods, Engl. Küste.

4. Fam. *Munnopsidae*. Der augenlose Körper zeigt eine mehr oder minder deutliche Zweitheilung, indem sich der Kopf mit den vier vorderen Brustringen von den nachfolgenden Segmenten durch eine Einschnürung schärfer absetzt. Hinterleib nur aus einem einzigen gewölbten Segmente gebildet. Untere Fühler mit 5gliedrigem Schaft und langer Geissel. Das vordere Beinpaar mit unvollkommener Greifhand, die drei nachfolgenden Paare verlängerte Gangbeine, die drei hintern blattförmige Schwimmfüsse,

Munnopsis Sars. Die vier vordern Brustsegmente breit und oben ausgehöhlt, drittes und viertes Beinpaar von Körperlänge. *H. typica* Sars, Küste von Norwegen.

5. Fam. *Asellidae*. Von ziemlich flacher Körperform. Letztes Afterfusspaar nicht deckelförmig, sondern griffelförmig. Mandibeln mit 3gliedrigem Taster. Kieferfüsse mit 4 Laden. Der vordere Afterfuss ist oft eine harte Platte und bedeckt die nachfolgenden zarthäutigen Kiemenfüsse.

Munna Kr. Kopf sehr breit, mit grossen stilförmig vorstehenden Augen. Erstes und letztes Thoracalsegment kürzer als die übrigen. Erstes Beinpaar kurz und kräftig, die übrigen schlank und mit 2 Klauen endend. Abdomen zu einer gemeinsamen Platte verschmolzen. Männchen schmal, linear. *M. Kröyeri* Goods. *M. Whiteana* Sp. Bate. *Jaera* Leach. Obere Antennen sehr kurz, die unteren mehr als die halbe Körperlänge erreichend. Beine schlank, gleichförmig, mit zwei Klauen endend. Abdominalsegmente zu einer einzigen Platte verschmolzen, mit sehr kleinen Caudalgriffeln. Kiemenfüsse von einer Platte bedeckt. *J. Nordmanni* Rathke. *J. albifrons* Mont., Britische Meere. *Asellus* Geoffr. Beide Antennenpaare mit vielgliedriger Geissel. Die Geissel der untern Antennen sehr lang. Vorderes Beinpaar mit Greifhand, die übrigen Beine mit einfachen Klauen. Schwanzgriffel lang, 2ästig. Männchen viel kleiner als das Weibchen. *A. aquaticus* L., Süsswasserform. *Limnoria* Leach. Körper langgestreckt oval. Beide Antennenpaare kurz. Beinpaare schwache Schreitfüsse. Segmente des Abdomens gesondert. Schwanzplatte breit halbkreisförmig, jederseits mit platten Schwanzgriffeln. *L. terebrans* Leach. (*L. lignorum*), zernagt Holz und Pfahlwerk im Meere.

6. Fam. *Bopyridae*[1]). Schmarotzer in der Kiemenhöhle von Garneelen und im Leibesraum von Krabben. Körper des Weibchens scheibenförmig, durch regressive Metamorphose mehr oder minder missgestaltet und unsymmetrisch, mit undeutlicher Gliederung, ohne Augen. Männchen sehr klein, gestreckt, mit deutlich gesonderten Leibesringen und Augen, selten mit nur 6 Beinpaaren der Brust (*Entoniscus*). Antennen kurz, Mundtheile rudimentär, mit tasterlosen Mandibeln

---

1) Von neueren Arbeiten vergleiche ausser den Aufsätzen von Hesse: Cornalia e Panceri, Osservationi zoologico-anatomiche sopra un nuovo genere de Crustacei Isopodi sedentarii. Torino. 1858. Lilljeborg, Liriope et Peltogaster. Nova act. reg. soc. Ups. Ser. III. Vol. III und IV. 1859 und 1860. Fr. Müller, Entoniscus Porcellanae, eine neue Schmarotzerassel. Archiv für Naturg. Tom. XXVIII. 1862. Derselbe, Bruchstücke zur Naturgeschichte der Bopyriden. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. VI. 1870. Buchholz, Ueber Hemioniscus etc. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XVI. 1868.

und Saugrüssel. Die sieben Paare kurzer Klammerbeine tragen im weiblichen Geschlecht breite Platten zur Bildung des Brutraums. Abdomen mit blattförmigen oder schlauchförmigen und verästelten Fusspaaren. Larven oval, kurz gegliedert, mit sehr kurzen Vorderfühlern, langen hintern Antennen und 6 Klammerfusspaaren der Brust. Die 5 Fusspaare des Abdomens mit schmalen schlanken Aesten. Schwanzanhänge griffelförmig.

Cryptoniscus Fr. Müll. (*Liriope* Rathke, *Hemioniscus* Buchh.). Ausgewachsenes Weibchen sackförmig, gelappt, sechstes Beinpaar der Larve dünn und langgestreckt. Gliedmassenlos. Schmarotzer von Rankenfüssern und Wurzelkrebsen. *Cr. planarioides* Fr. Müll., an Sacculina purpurea eines Pagurus, Brasilien. *Cr. Balani* Sp. Bate, an Balanus balanoides. *Cr. pygmaeus* Rathke, auf Peltogaster paguri. *Entoniscus* Fr. Müll. Weibchen lernaeenähnlich, mit mächtigen Brutblättern und wurmförmig gestrecktem, 6gliedrigem Abdomen. Männchen mit nur 6 Beinpaaren, ohne Hinterleibsanhänge. Sechstes Beinpaar der Larve mit mächtiger Greifhand, zuweilen verlängert. Schmarotzer in dem Leibesraum von Krabben. *E. Porcellanae* Fr. Müll., zwischen Darm und Herz einer Porcellana-art. *E. cancrorum* Fr. Müll., in Xantho-arten Brasiliens. *Phryxus* Rathke. Weibchen unsymmetrisch und undeutlich gegliedert, mit 4 Paar aus Doppellamellen bestehenden Kiemenanhängen am Abdomen. *Ph. abdominalis* Kr., auf Hippolyte. *Ph. paguri* Rathke. *Ph. galatheae* Hesse. *Gyge* Corn. Panc. Weibchen unsymmetrisch mit mächtig entwickelten Brutblättern und 5 Paar einfachen rudimentären Kiemen. *G. branchialis* Corn. Panc., in der Kiemenhöhle von *Gebia littoralis*, Mittelmeer. *Bopyrus* Latr. Weibchen unsymmetrisch mit kleinen Brutblättern und 5 Paar einfachen triangulären Kiemenplatten am Hinterleibe. *B. squillarum* Latr., auf Palaemon squilla. *Jone* Latr. Körper des Weibchens breit, gegliedert und symmetrisch, mit langen Schläuchen und breiten Brutblättern an den Brustbeinen und verästelten Kiemenanhängen am Abdomen. Männchen mit einfachen Kiemenschläuchen am Hinterleib. *J. thoracica* Mont., in der Kiemenhöhle von Callianassa subterranea. An Copepoden schmarotzt *Microniscus fuscus* Fr. Müll.

7. Fam. *Oniscidae* [1]), Landasseln. Nur die Innenlamellen der Afterfüsse zarthäutige Kiemen, die äusseren zu festen Deckplatten umgebildet, die beiden vordern zuweilen mit Lufträumen. Mandibeln tasterlos. Kieferfüsse plattenförmig, mit rudimentären Tasteranhängen. Leben vornehmlich an feuchten Orten auf dem Lande.

1. Subf. *Oniscinae.* Vordere Antennen ganz rudimentär und kaum bemerkbar. Abdomen 6gliedrig mit stilförmigen Schwanzgriffeln.

Ligia Fabr. Geissel der äusseren Antennen vielgliedrig. Innere Antennen deutlich sichtbar. Aftergriffel sehr lang mit 2 schlanken Stilästen, die beiden Basalglieder des Abdomens verkürzt. *L. oceanica* L. Auf Felsen und Steinen an der Meeresküste. Bei *Ligidium* ist das Basalglied des Schwanzgriffels gablig getheilt. *L. agile* Pers., an Teichen in Deutschland. *Oniscus* L. Aeussere Antennen 8gliedrig. Innere Antennen verborgen, 4gliedrig. Schwanzgriffel nach aussen gewendet. *O. asellus* L. = *murarius* Cuv., Mauerassel. *Porcellio* Latr. Aeussere

---

1) J. F. Brandt, Conspectus monographiae Crustaceorum Oniscodorum. Bull. Soc. nat. Moscou. 1833. Kinahan, Analysis of certain allied genera of terrestrial Isopoda. Nat. hist. Rev. 1857. 1858 und 1859. J. Schöbl, Typhloniscus Steinii etc. Wien. Sitzungsb. Bd. 40. 1860, sowie Haplophthalmus etc. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. X. 1860.

Antennen 7gliedrig. Die vordern Lamellen der Afterfüsse mit Lufträumen. *P. pictus* Brdt. *P. laevis* Leach. *P. dilatatus* Brdt. *P. scaber* Leach., Kellerassel. Bei *Trichoniscus* Brdt. sind die äussern Antennen 6gliedrig. Blinde Onisciden sind die subterranen *Titanethes* (*Pherusa*) *albus* Koch und *Typhloniscus* (*Platyarthrus*) *Steinii* Schöbl.

2. Subf. *Armadillinae*. Körper stärker gewölbt, zusammenrollbar, mit lamellösen, nicht vorragenden Caudalgriffeln.

Armadillo Latr. (*Armadillidium* Brdt.). Körper elliptisch mit 7gliedrigen Aussenantennen. *A. vulgaris* Latr. *A. officinarum* Brdt. Nahe verwandt sind die von Dana aufgestellten Gattnngen *Diploexochus*, *Sphaeroniscus*, *Tylus*.

6. Ordnung: **Thoracostraca**[1]) **(Podophthalmata), Schalenkrebse.**

Malakostraken mit zusammengesetzten meist auf beweglichen Stilen sitzenden Augen, mit einem Rückenschild, welches alle oder wenigstens die vordern Brustsegmente mit dem Kopfe verbindet.

Auch die Schalenkrebse besitzen einen aus 13 Segmenten zusammengesetzten Vorderleib und ein Abdomen, an dessen Bildung sich 7 (bei *Nebalia* 9) Segmente betheiligen, indessen erscheint der Körperbau gedrungener, zu einer vollkommenern Locomotion und höhern Lebensstufe befähigt. An Stelle der 7 deutlich gesonderten Brustringe wird die mittlere Leibesgegend mehr oder minder vollständig von einem grossen Rückenschilde bedeckt, welches eine festere und innigere Verschmelzung von Kopf und Brust herstellt. Allerdings machen sich in der Ausbildung dieses Kopfbrustschildes verschiedene Abstufungen geltend. Am meisten weicht dasselbe von der normalen Gestaltung bei der Gattung *Nebalia* ab, welche unmittelbar an die Phyllopoden anschliesst. Hier bildet dasselbe eine zweischalige Duplicatur des Kopfes, welche in freier Auflagerung die kurzen Brustringe sowie die grossen vordern Abdominalsegmente nach Art der Daphnienschale überdeckt. In allen andern Fällen bildet die Schale[2]) unmittelbar das Rückenintegument der vor-

---

1) Ausser den grösseren Werken von Herbst, M. Edwards, Dana und den Aufsätzen von Duvernoy, Audouiin und M. Edwards, Joly, Couch u. a. vergl. Leach, Malacostraca podophthalma Britanniae. London. 1817—1821. V. Thompson, On the metamorphosis of Decapadous Crustacea. Zool. Journ. Vol. 2. 1831, sowie Isis 1834, 1836, 1838. H. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses. Leipzig. 1829. Th. Bell, A. history of the British stalk-eyed Crustacea. London. 1853. Lereboullet, Recherches d'embryologie comparée sur le developpement du Brochet, de la Perche et de l'Ecrivisse. Paris. 1862. V. Hensen, Studien über das Gehörorgan der Decapoden. Leipzig. 1863. C. Claus, Das System der Crustaceen im Lichte der Descendenzlehre. I. Die Metamorphose der Malakostraken. Wien. 1875.

2) Obwohl in gleicher Weise aus der Entomostrakenschale ableitbar.

dern oder aller Brustringe und erscheint nur in ihren seitlichen nach der Bauchseite gebogenen Flügeln als freie Duplicatur. Während dieses Rückenschild bei den *Stomatopoden* und *Cumaceen* nur die vordern Brustringe in sich einschliesst und die hintern Ringe als scharf gesonderte Leibessegmente frei lässt, breitet sich dasselbe bei den meisten *Schizopoden* und *Decapoden* über sämmtliche Ringe der Brust aus, welche mit dem Kopfe zu einem festen hartschaligen Vorderleib verschmelzen. Rücksichtlich der Gliedmassen, von denen 13 Paare dem Vorderleibe und 6 dem Hinterleibe angehören, treffen wir eine von den *Arthrostraken* abweichende, aber selbst wieder in den einzelnen Gruppen wechselnde Verwendung. Dazu kommt, dass das Augenpaar in zwei beweglichen Stilen liegt, die man als vorderstes Gliedmassenpaar zu deuten berechtigt zu sein glaubte. Die beiden Antennenpaare gehören dem Vorderkopfe an, welcher selbst wieder gelenkig abgesetzt sein kann (*Squilliden*). Das vordere Paar trägt auf einem gemeinsamen Schafte in der Regel zwei oder drei *Geisseln*, wie man die secundären als geringelte Fäden sich darstellenden Gliederreihen bezeichnet, und ist vorzugsweise *Sinnesorgan*. In seiner Basis liegen die *Gehörblasen*, an einer seiner Geisseln sind die zarten Fäden und Haare angebracht, welche mit Nerven im Zusammenhange sehen und als *Geruchsorgane* gedeutet werden. Die zweiten Antennen heften sich ausserhalb und in der Regel etwas unter den vordern an, tragen nur eine lange Geissel und bei den Makruren oft eine mehr oder minder umfangreiche Schuppe. Auf einem röhrenförmigen Fortsatz ihres Basalgliedes mündet meist eine Drüse (Antennendrüse) aus. Als Mundwerkzeuge fungiren die nachfolgenden 3 Gliedmassenpaare, zu den Seiten der Oberlippe die verhornten, Taster tragenden Mandibeln und weiter abwärts die beiden mehrfach gelappten Maxillenpaare, vor denen unter der Mundöffnung die kleine zweilappige Unterlippe liegt. Die nachfolgenden 8 Gliedmassenpaare zeigen in den einzelnen Gruppen eine sehr verschiedene Form und Verwendung, sie können sämmtlich nach Art der Phyllopoden gestaltet sein (*Nebalia*), aber bereits die zum Schwimmen und Strudeln dienenden Spaltfüsse der *Schizopoden* vorbereiten, welche auch den 8 Brustsegmenten zugehören. In der Regel aber rücken die vordern Paare, zu Hülfsorganen der Nahrungsaufnahme umgebildet, als Beikiefer oder Kieferfüsse näher zur Mundöffnung hinauf und nehmen auch ihrem Baue nach eine vermittelnde Stellung zwischen Kiefern und Füssen ein. Bei den *Cumaceen* sind nur zwei Paare, bei den *Decapoden* sind drei Paare von Gliedmassen Beikiefer, so dass im erstern Falle sechs, im letztern fünf Paare von Beinen am Vorderleibe übrig bleiben, bei den *Stomatopoden* werden sogar die nächsten fünf Gliedmassenpaare als Greif- und Kieferfüsse verwendet, und nur drei Paare von spaltästigen Schwimmbeinen entspringen an den drei hintern freien Segmenten

der Brust. Die Beine der Brust sind sehr oft sämmtlich oder wenigstens theilweisse Spaltfüsse (mit Schwimmfussast), bei den Decapoden aber meistens Gehfüsse ohne Nebenast. Dieselben enden mit einfachen Klauen, die vordern häufig auch mit grossen Scheeren, indessen können ihre Endglieder auch breite Platten werden und die Gliedmassen zum Gebrauche als Schwimmfüsse befähigen. Von den sechs 2ästigen Fusspaaren des Hinterleibes verbreitert sich das letzte Paar in der Regel flossenartig und bildet mit dem letzten Abdominalsegmente, welches zu einer ansehnlichen Platte umgestaltet ist, die *Schwanzflosse* oder den *Fächer*. Dagegen sind die fünf vorausgehenden Fusspaare, welche als Afterfüsse den fünf vordern Abdominalsegmenten angehören, theils Schwimmfüsse (*Stomatopoden*), theils dienen sie sämmtlich zum Tragen der Eiersäckchen oder die vordern als Hülfsorgane der Begattung (Männchen), sie können aber auch mehr oder minder rudimentär werden und theilweise hinwegfallen.

Mit seltenen Ausnahmen (*Mysis*, *Nebalia*) besitzen alle Schalenkrebse büschelförmige oder aus regelmässigen lanzetförmigen Blättchen zusammengesetzte Kiemen, welche als Anhänge der Gliedmassen auftreten. Die *Stomatopoden* tragen dieselben am Hinterleibe unter den Afterfüssen, die *Schizopoden* nur ausnahmsweise an den Afterfüssen (Männchen von *Siriella*), in der Regel an den Spaltfüssen der Brust, die *Cumaceen* besitzen nur ein Kiemenpaar an den zweiten Maxillarfüssen, bei den *Decapoden* [1]) sitzen Kiemen an den Beikiefern und Gehfüssen, aber wohl durchweg in einem besondern Kiemenraum unter den seitlichen Ausbreitungen des Panzers. Dieser Kiemenraum communicirt jederseits mit dem äusseren Medium durch eine an der Unterseite des Vorderleibes verlaufende Längsspalte oder nur an der Basis des ersten Fusspaares durch eine Oeffnung, zu der noch eine zweite Spaltöffnung vor dem Munde hinzukommt. Durch eine schwingende Platte des zweiten Kieferpaares wird das die Kiemen umspülende Wasser in beständigem Wechsel erhalten, indem durch die ventrale Längsspalte neues Wasser einströmt und durch die vordere Oeffnung abfliesst, so dass ein den Respirationsbewegungen luftathmender Thiere analoger Vorgang auch bei den durch Kiemen athmenden Krebsen besteht. Auch die *Kreislaufsorgane* erlangen eine hohe Entwicklung, die höchste nicht nur unter den Krebsen, sondern überhaupt unter allen Arthropoden. Ueberall haben wir ein Herz und Gefässe, bei den *Stomatopoden* ein sehr langes gefässartiges Herz, welches sich durch Brust und Hinterleib erstreckt, zahlreiche Spaltenpaare besitzt und ausser einer vordern und hintern Aorta

---

1) Ausnahmsweise können auch Decapoden Kiemen an den Afterfüssen tragen (*Callianidea*).

zahlreiche sich verzweigende Arterienstämme rechts und links austreten lässt. Bei den *Cumaceen, Schizopoden* und *Decapoden* besitzt das Herz eine sackförmige Gestalt und liegt im hintern Theile des Kopfbruststückes. Seltener ist wie bei den jüngsten Larven der *Decapoden* nur 1 Spaltenpaar vorhanden und das Arteriensystem (vordere und hintere Aorta) nur wenig verzweigt. Bei den ausgebildeten *Decapoden* hat sich die Zahl der Spaltenpaare auf 3 vermehrt und der Gefässapparat bedeutend vervollkommnet. Eine vordere meist unpaare Arterie, die Kopfaorta, versorgt das Gehirn, die Fühler und Augen, 2 seitliche Arterien entsenden ihre Zweige zu der Leber und zu den Geschlechtsorganen, die hintere abdominale Aorta spaltet sich meist in eine Rücken- und Bauchaorta, von denen die erste die Muskeln des Schwanzes mit Aesten versorgt, die letztere ihre Verzweigungen in die Gliedmassen der Brust und des Abdomens sendet. Aus den capillarartigen Verzweigungen strömt das Blut in venöse Gefässe und aus diesen in weite an der Kiemenbasis gelegene Bluträume. Von da durchsetzt dasselbe die Kiemen und tritt arteriell geworden wiederum in neue Gefässe (Kiemenvenen mit arteriellem Blute), welche in einen das Herz umgebenden Behälter, den Pericardialsinus, führen, aus dem das Blut in die Spaltöffnungen des muskulösen Herzens einfliesst.

Der Verdauungscanal besteht aus einem kurzen Oesophagus, einem weiten sackförmigen Vormagen und einem langgestreckten Magendarm, der in der Afteröffnung unter der medianen Platte der Schwanzflosse ausmündet. Der weite Vormagen, *Kaumagen*, ist meist durch ein festes Chitingerüst gestützt, an welchem sich mehrere nach innen hervorragende Paare von Kauplatten (durch Verdickung der innern Chitinhaut entstanden) befestigen. Bei den Decapoden können in der Haut noch zwei runde Concremente von kohlensaurem Kalk, die sog. *Krebsaugen* (Flusskrebs), abgelagert werden. In den Anfangstheil des langgestreckten Magendarms, dessen Wandungen eine zellig drüsige Beschaffenheit erhalten, münden die Ausführungsgänge sehr umfangreicher vielfach gelappter Drüsen ein, welche man als Leber deutet. Auch *Harnorgane* scheinen vorhanden zu sein, indem zwei in der Basis der äussern Antennen ausmündende Drüsen zuweilen von grünlicher Farbe wahrscheinlich allgemein stickstoffhaltige Zersetzungsproducte ausscheiden.

Das *Nervensystem* zeichnet sich zunächst durch die Grösse des weit nach vorn gerückten Gehirnes aus, von welchem die Augen und Antennennerven entspringen. Das durch sehr lange Commissuren mit dem obern Schlundganglion (Gehirn) verbundene Bauchmark zeigt eine sehr verschiedene Concentration. Am geringsten ist dieselbe bei den Larven (*Erichthus, Phyllosoma*) und bei den *Schizopoden*, deren Bauchganglienkette (*Mysis*) 10 dicht gedrängte Brust- und 6 Abdominal-

ganglien enthält. Bei den *Stomatopoden* (*Squilla*) liegt im Kopfbruststück eine grosse Brustganglienmasse, welche die Kiefer und Kieferfüsse mit Nerven versorgt, dann folgen in den drei hintern Brustsegmenten 3 Ganglien, von denen die drei Fusspaare ihre Nerven erhalten, und endlich im Abdomen 6 Nervenknoten. Unter den *Decapoden* besitzen die langschwänzigen in der Regel 12 Ganglien, 6 in der Brust und 6 im Abdomen, indessen kommt es auch schon bereits zur Verschmelzung einiger Brustganglien (*Palaemon*, *Palinurus*), welche bei den *Paguriden* weiter vorschreitet. Hier ist auch der Reduction des Abdomens entsprechend nur noch ein Abdominalganglion vorhanden. Bei den kurzschwänzigen Decapoden erlangt die Concentration des Bauchmarkes ihre höchste Stufe, indem alle Ganglien zu einem grossen Brustknoten verschmolzen sind. Ebenso ist hier das System der *Eingeweidenerven* am höchsten entwickelt. Dasselbe besteht beim Flusskrebs aus Ganglien und Geflechten an der obern Fläche des Magens, welche durch einen unpaaren Nerven mit dem hintern Rande des Gehirnes verbunden sind, ferner aus paarigen Geflechten, welche von zwei Nerven der Schlundcommissur entspringen und Oberlippe, Speiseröhre, Magen und Leber versehen, endlich aus Nerven des Darmes, welche von dem letzten Abdominalganglion entspringen.

Von *Sinnesorganen* treten am meisten die grossen *Facettenaugen* hervor. Dieselben werden — mit Ausnahme der Cumaceen, mit sitzenden Augen — auf beweglichen Stilen getragen, *die morphologisch als die abgegliederten Seitentheile des Vorderkopfes aufzufassen sind.* Zwischen diesen gestilten Facettenaugen kommt im Jugendzustand ein medianes, dem unpaaren Entomostrakenauge gleichwerthiges einfaches Auge vor, ausnahmsweise können auch im ausgewachsenen Zustande paarige Augen an den Seiten der Brustgliedmassen und unpaare zwischen den Afterfüssen hinzutreten (*Euphausia*). Die *Gehörorgane* liegen als Otolithenhaltige Blasen im Basalgliede der innern Antennen, selten in den Lamellen des Fächers (*Mysis*). Als *Geruchsorgane* mögen die zarten Fäden und Haare der innern Antennen, als *Tastorgane* die Antennen, die Taster der Kiefer und wohl auch die Kieferfüsse und Beine dienen. Die *Geschlechtsorgane* liegen paarig in der Brust, theilweise wohl auch im Abdomen und werden meist durch mediane Abschnitte verbunden. Die weiblichen bestehen aus zwei Ovarien (seltener aus einer unpaaren Keimdrüse, *Mysis*) und ebensoviel Oviducten, zuweilen mit birnförmigem Samenbehälter. Die weiblichen Geschlechtsöffnungen finden sich im Hüftgliede des dritten Beinpaares oder auf der Brustplatte zwischen dem dritten Beinpaare. Die beiden aus vielfachen Säckchen und Blindschläuchen gebildeten Hoden liegen der Mittellinie mehr oder minder genähert und können Ausläufer in das Abdomen entsenden (*Decapoden*). Ihre beiden oft vielfach gewundenen Vasa deferentia münden am Hüft-

gliede des fünften Beinpaares, seltener auf der Brust, zuweilen auf einem besonderen Begattungsgliede (*Schizopoden*) aus. Das erste Paar der Afterfüsse oder auch noch das zweite Paar dienen als Hülfsorgane der Begattung. Die Eier gelangen in einen von lamellösen Plattenanhängen der Beinpaare gebildeten Brutbehälter (*Schizopoden*) oder werden von dem Weibchen mittelst einer Kittsubstanz, den Secrete besonderer Drüsen, an den mit Haaren besetzten Afterfüssen befestigt und bis zum Ausschlüpfen der Jungen umhergetragen (*Decapoden*).

Die Schalenkrebse erleiden fast allgemein eine Metamorphose, freilich unter sehr verschiedenen Abstufungen. Nur wenig Arten sind bekannt (*Nebalia*, *Mysis*), deren Junge in der Gestalt der Eltern mit vollzähliger Segmentirung und mit sämmtlichen Extremitäten die Eihüllen verlassen. Zu diesen Ausnahmsfällen gehört nach Westwood auch eine westindische Landkrabbe (*Gecarcinus*) und wie längst bekannt ist, der Flusskrebs, dessen ausgeschlüpfte Brut mit den ausgebildeten Thieren bis auf die noch rudimentäre Schwanzflosse übereinstimmt. Unter den marinen Decapoden schliesst sich diesen Fällen am nächsten die Entwicklung des Hummers an, freilich schon als Beispiel einer höchst beschränkten Metamorphose, indem die ausgeschlüpften Jungen in der Gestalt der Beine den Schizopoden gleichen, wie diese Spaltfüsse mit einem äusseren Schwimmast besitzen und auch noch der Afterfüsse entbehren. In der Regel ist jedoch die Metamorphose weit vollständiger. Die Larven fast sämmtlicher mariner Decapoden verlassen das Ei in der als *Zoëa* bekannten Larvenform meist mit nur 7 Gliedmassenpaaren des Vorderleibes, noch ohne die 6 letzten Brustsegmente, indessen mit langem freilich anhangslosem Schwanz. Die beiden Fühlerpaare sind kurz und rudimentär, die Mandibeln noch ohne Taster, die Maxillen bereits gelappt und in den Dienst des Mundes gezogen, die vier vorderen Maxillarfüsse sind Spaltfüsse und fungiren als zweiästige Schwimmfüsse, hinter denen jedoch bei den Garneelen auch noch der dritte spätere Kieferfuss als gespaltener Schwimmfuss hinzutritt. Kiemen fehlen noch und werden vertreten durch die dünnhäutigen Seitentheile des Kopfbrustschildes, unter welchem eine beständige Wasserströmung in der Richtung von hinten nach vorn unterhalten wird. Ein Herz ist vorhanden, aber mit nur einem einzigen Spaltenpaar. Die Facettenaugen erscheinen von ansehnlicher Grösse, aber noch nicht in Augenstile gerückt. Dagegen findet sich zwischen beiden stets ein unpaares einfaches Auge als Erbtheil der Entomostraken, das Entomostrakenauge. Bei den kurzschwänzigen Decapoden (Krabben) trägt die Zoëa in der Regel stachelförmige Fortsätze, die zum Schutze des kleinen pelagischen Seethieres vortreffliche Dienste leisten, gewöhnlich einen Stirnstachel, einen langen gekrümmten Rückenstachel und 2 seitliche Stachelfortsätze des Kopfbrustpanzers. Dieselben können jedoch auch theilweise oder ganz hin-

wegfallen (*Maia*, *Oxyrhynchen*), wie sie mit Ausnahme des Stirnstachels ganz allgemein den Garneelen fehlen.

Während des Wachsthums der *Zoëa*, deren weitere Umwandlung eine ganz allmählige und überaus verschiedene ist, sprossen unter dem Kopfbrustschild die fehlenden 6 (5) Beinpaare und am Abdomen die Afterfüsse hervor, die Garneelenlarven treten schliesslich in ein den Schizopoden ähnliches Stadium ein, aus dem die definitive Form hervorgeht. Die Krabbenzoëa aber geht mit einer spätern Häutung in eine neue Larvenform, die *Megalopa*, über, welche bereits ein Brachyur ist, übrigens einen grossen zwar nach der Bauchseite umgeschlagenen aber mit Schwanzflosse ausgestatteten Hinterleib besitzt.

Indessen stellt die Zoëaform keineswegs überall die niedrigste Larvenstufe dar. Abgesehen von dem Vorkommen Zoëaähnlicher Larven, denen auch noch die mittleren Kieferfüsse fehlen, gibt es Garneelen (*Penaeus*) und *Schizopoden* (*Euphausia*), welche als Naupliusformen das Ei verlassen. So ist durch die Entwicklungsgeschichte eine gewisse Continuität für die Formenreihe der Entomostraken und Malakostraken erwiesen, die um so unzweifelhafter ist, als sich auch in der verbreitetern Form der Decapodenmetamorphose, bei welcher das Junge als Zoëa oder in einer noch vollkommeneren Gestalt aus dem Eie schlüpft, das Naupliusstadium in der Bildung des Embryos wiederholt.

Die meisten Schalenkrebse sind Meeresbewohner und ernähren sich von todten thierischen Stoffen oder auch vom Raube lebender Beute. Viele schwimmen vortrefflich, andere wie zahlreiche Krabben bewegen sich gehend und laufend und vermögen oft mit grosser Behendigkeit rückwärts und nach den Seiten zu schreiten. In den Scheeren ihrer vordern Beinpaare haben sie meist kräftige Vertheidigungswaffen. Ausser den mehrmaligen Häutungen im Jugendzustand werfen auch grossentheils die geschlechtsreifen Thiere einmal oder mehrmals im Jahre ihre Schale ab (*Decapoden*) und leben dann einige Zeit mit der neuen noch weichen Haut in geschützten Schlupfwinkeln verborgen. Einige Brachyuren vermögen längere Zeit vom Meere entfernt auf dem Lande in Erdlöchern zu leben. Diese Landkrabben unternehmen meist zur Zeit der Eierlage gemeinsame Wanderungen nach dem Meere und kehren später mit ihrer gross gewordenen Brut nach dem Lande zurück (*Gecarcinus ruricola*) Die ältesten bis jetzt bekannt gewordenen fossilen Podophthalmen sind langschwänzige Decapoden und Schizopoden aus der Steinkohlenformation (*Palaeocrangon*, *Palaeocarabus*, *Pygocephalus*). Sehr reich und mannichfaltig sind die Podophthalmen im Oolith vertreten, welchem die ältesten Krabben angehören (*Goniodromites*, *Oxythyreus*). Eine merkwürdige Zwischenform der Podophthalmen und Arthrostraken ist *Uronectes fimbriatus* aus der Kohlenformation.

1. Unterordnung: **Stomatopoda**[1], **Maulfüsser.**

Langgestreckte Podophthalmen mit kurzem die 3 bis 4 hintern Brustsegmente freilassenden Kopfbrustschild, mit 5 Paaren von Mundfüssen und 3 spaltästigen Beinpaaren, mit Kiemenbüscheln an den Schwimmfüssen des mächtig entwickelten Hinterleibes.

Die Stomatopoden, zu denen man früher auch die Schizopoden, ferner die Gattung *Leucifer* und die nunmehr als *Scyllarus-* und *Palinurus*larven erwiesenen *Phyllosomen* stellte, werden gegenwärtig auf die nur wenige Formen umfassenden aber scharf und gut begrenzten Squilliden oder Heuschreckenkrebse beschränkt. Es sind Podophthalmen von ansehnlicher Grösse und langgestreckter Körperform mit breitem, mächtig entwickeltem Abdomen, das an Umfang den Vorderleib bedeutend überwiegt und mit einer ausserordentlich grossen Schwimmflosse endet. Das weichhäutige Kopfbrustschild bleibt kurz und lässt mindestens die drei hintern Thoracalsegmente, denen die gespaltenen Ruderbeine angehören, unbedeckt. Aber auch die Segmente der Raubfüsse sind nicht mit dem Schilde verwachsen. Der vordere Abschnitt des Kopfes, welcher die Augen und Antennen trägt, bleibt beweglich abgesetzt, wie auch an der Brustseite die nachfolgenden vom Kopfbrustschilde bedeckten Segmente eine beschränkte Beweglichkeit bewahren. Die vordern innern Antennen tragen auf einem langgestreckten 3gliedrigen Stile drei kurze vielgliedrige Geisseln, während die Antennen des zweiten Paares an der äussern Seite ihrer vielgliedrigen Geissel eine breite umfangreiche Schuppe besitzen. Die weit abwärts gerückten Mandibeln enden mit zwei zangenartig gestellten, bezahnten Fortsätzen und tragen einen nur dünnen dreigliedrigen Taster. Die Maxillen sind verhältnissmässig klein und schwach, die vordern mit hakenförmig ausgezogener Lade und kleinem Tasterrudiment, die untern vier bis fünflappig, stets ohne Fächeranhang. Ausser den Kiefern sind die 5 folgenden fussartig gestalteten Extremitätenpaare dicht um den Mund gedrängt und desshalb treffend als Mundfüsse bezeichnet worden. Sämmtlich tragen sie an der Basis eine scheibenförmige Platte, die an den beiden vordern Paaren einen ansehnlichen Umfang erreicht. Nur das vordere Paar (1. Kieferfuss) ist dünn und tasterförmig, jedoch mit kleiner Greifzange endigend, die übrigen dienen zum Ergreifen und zum Raube der Beute. Bei weitem am umfangreichsten ist das zweite Paar (2. Kieferfuss), welches mehr oder minder nach aussen gerückt, einen gewaltigen Raubfuss mit enorm verlängerter

---

1) Ausser Dana, M. Edwards u. a. vergleiche: Duvernoy, Recherches sur quelques points d'organisation des Squilles. Ann. des scienc. nat. 3 Ser. Tom. VIII. Fr. Müller, Bruchstück aus der Entwicklungsgeschichte der Maulfüsser. I. und II. Archiv für Naturg. Tom. XXVIII. 1862. und Tom. XXIX. 1863. C. Claus, Die Metamorphose der Squilliden. Anhandl. der Göttinger Societät. 1872.

Greifhand darstellt. Die drei folgenden Paare sind gleichgestaltet und enden mit schwächerer rundlicher Greifhand. Somit bleiben zum Gebrauche der Locomotion nur die drei Beinpaare der letzten unbedeckten Brustsegmente und zwar in Form von spaltästigen Ruderfüssen übrig. Um so mächtiger aber sind die Schwimmfüsse des Abdomens entwickelt, deren äussere Lamellen die Kiemenbüschel tragen.

Das Nervensystem zeichnet sich durch sehr lange Schlundcommissuren aus, die vor dem Eintritt in den Bauchstrang noch eine Querverbindung zeigen. Das Gehirn liegt ganz vorn im Antennensegment des Kopfes, und die vordern Ganglien der Brust (im Larvenleibe noch gesondert) sind zu einer gemeinsamen und grossen untern Schlundganglienmasse vereint, deren Nerven die Mundtheile und sämmtliche Raubfüsse versorgen. Nur die drei hintern Brustganglien erhalten sich in den drei Segmenten der Ruderbeine gesondert. Denselben folgen sechs ansehnliche Ganglien in den Schwanzsegmenten. Auffallenderweise wurden bislang Gehörorgane vermisst, während Riechfäden an der kurzen Geissel der innern Antennen in grosser Zahl aufsitzen.

Die Speiseröhre ist kurz, der Kaumagen einfacher als bei den Decapoden gebaut, der Chylusdarm geradgestreckt, und mit 10 Paar Leberbüscheln besetzt. Das Herz besitzt 5 Spaltenpaare und die Form eines langen Rückengefässes, welches sich durch Brust und Abdomen erstreckt, in jedem Segmente ein Paar seitlicher Arterien abgibt, und an den Enden in eine Kopfaorta mit Augen und Antennengefässen und in eine verästelte Arterie der Schwanzplatte ausläuft. Beide Geschlechter sind nur wenig verschieden. Indess ist das Männchen leicht an dem Besitze des Ruthenpaares an der Basis der letzten Ruderbeine kenntlich. Die Weibchen tragen die Eier nicht mit sich herum, sondern setzen dieselben in die von ihnen bewohnten Gängen oder Höhlungen ab.

Die postembryonale Entwicklung beruht auf einer complicirten Metamorphose, die uns leider bislang nicht vollständig bekannt geworden ist. Die jüngsten der beobachteten Larven (von 2mm Länge) erinnern bereits durch das grosse mit Dornfortsätzen bewaffnete Kopfbrustschild, das sich mantelähnlich um den Körper herumschlägt, an die *Erichthus*form und besitzen schon sämmtliche Segmente der Brust, entbehren aber noch des Hinterleibs bis auf die Schwanzplatte, sind also von der *Zoëa* weit verschieden. Ausser den noch kurzen, einfach gebildeten Fühlern und tasterlosen Mundtheilen sind fünf Schwimmfusspaare (die spätern 5 Kieferfusspaare) vorhanden, welche nach Art der Zoëabeine, wenngleich gedrungener, gestaltet sind. Die 3 letzten Brustsegmente sind fusslos und enden mit der breiten, einfachen Schwanzflosse, so dass man leicht zu der Täuschung verleitet wird, dieselben als Hinterleibsringe zu betrachten. Etwas ältere Larven haben jedoch vor der Schwanzflosse ein neues Segment mit der Anlage zu einem Afterfusse gebildet; in einem

noch weiter vorgeschrittenen Stadium besitzen sie 3, später 5 Hinterleibssegmente mit den entsprechenden Fussanhängen und Anlagen zu den Seitenlamellen des Schwanzfächers, deren Segment sich zuletzt von der Schwanzplatte sondert. Am Thorax bilden sich die Schwimmfüsse des zweiten Paares frühzeitig zu den grossen Raubfüssen um, während die drei hintern Schwimmfusspaare längere Zeit als solche bestehen, um dann rückgebildet unter Verlust des Geisselastes zu kleinen Raubfüssen zu werden. Erst nachdem die 3 Raubfusspaare als solche angelegt (in manchen Fällen wie es scheint sogar als Neubildungen), sprossen die Anlagen zu den Spaltfüssen an den drei bislang Gliedmassenlosen Zwischensegmenten hervor, und die *Erichthus*form ist in allen wesentlichen Charakteren ausgebildet. Diese geht allmählig durch Fortbildung der Fühlergeisseln und Kiemenentwicklung in die *Squillerichthus*form oder in die gestrecktere *Squilloid*form über und scheint zur Gattung *Gonodactylus* zu führen.

Eine andere Entwickelungsreihe schliesst die *Alima*larven in sich ein und führt durch etwas abweichende Uebergangsglieder zu *Squilla* hin. Die jüngsten dieser Larven, die wahrscheinlich in dieser Form (also bereits nach Rückbildung der drei hinteren Schwimmfusspaare) die Eihüllen verlassen, besitzen ausser den noch einfach gestalteten Fühlern, von denen die hintern noch der Geissel entbehren, und ausser den tasterlosen Mandibeln und Maxillen die langen und dünnen tasterähnlichen Kieferfüsse und die grossen Raubfüsse, dann folgen 6 fusslose Segmente und das Abdomen mit seinen 2ästigen Schwimmfüssen und der noch einfachen Schwimmflosse. Später treten hinter den grossen Raubfüssen die Anlagen der drei kleinen Raubbeine als zweizipflige Schläuche, so wie an den drei nachfolgenden noch vom Rückenschilde bedeckten Brustsegmenten die Anlagen der drei Ruderbeine als kurze einfache Höcker hervor. In einem weiter vorgeschrittenen Entwicklungsstadium sind die 3 Greiffüsse schon als solche kenntlich, zwar noch sehr kurz aber schon deutlich gegliedert und wie die beiden vorausgehenden Kieferfüsse mit einer kleinen scheibenförmigen Kiemenplatte besetzt, während die drei nachfolgenden Beinpaare zweiästige ungegliederte Schläuche darstellen, und an der Aussenplatte der Abdominalfüsse Kiemenanlagen hervorsprossen. Im nächsten Stadium ist die *Alima* vollkommen ausgeprägt. Endlich folgt eine sehr langgestreckte *Squilloid*form als Vorläufer der *Squilla*.

Die Stomatopoden gehören ausschliesslich wärmeren Meeren an, schwimmen vortrefflich und ernähren sich vom Raube anderer Seethiere.

1. Fam. *Squillidae,* Heuschreckenkrebse. Rückenschild durch zwei Längsfurchen in drei Lappen getheilt, der runde Vorderkopf beweglich abgesetzt.

Squilla Rond. Rückenschild vorn verschmälert, mindestens die vier hintern Brustsegmente frei lassend. Abdomen mit gerippter Oberfläche, Nebenanhang

der Ruderbeine langgestreckt cylindrisch. Die Endklauen der grossen Raubfüsse mit starken Hakenfortsätzen. Abdomen nach hinten an Breite zunehmend. *Sq. mantis* Rond. *Sq. Desmarestii* Risso, Mittelmeer. *Sq. nepa* Latr., Küste von Chili. *Sq. raphidea* Fabr., Ind. Meere u. v. a. A.; die Arten mit glatter Oberfläche und abgerundetem breiten Schilde wurden von Dana als *Lysiosquilla* unterschieden. *S. maculata* Lam. Bei *Pseudosquilla* Dana lässt der glatte Panzer des Kopfbrustschildes nur die 3 letzten Brustsegmente unbedeckt. *Ps. Lessonii* Guér., Meere von Chili. *Ps. stylifera* Lam., Sandw. Inseln. *Gonodactylus* Latr. Klauenstück des grossen Raubfusses aufgetrieben und ohne Zahnfortsätze. *G. chiragra* Fabr., in den wärmern Meeren sehr verbreitet. Bei *Coronis* Latr. ist der Nebenanhang der Ruderfüsse lamellös, fast scheibenförmig. *C. scolopendra* Latr., Brasilien.

Die von M. Edwards und Dana unterschiedenen Familien der *Erichthiden* enthält nur Jugendzustände von *Squilliden*, sowohl *Alima* als *Erichthus* und *Squillerichthus* sind Stomatopodenlarven.

2. Unterordnung: **Cumacea**[1]), **Cumaceen.**

Mit kleinem Kopfbrustschild, 4 bis 5 freien Brustsegmenten, mit 2 Kieferfusspaaren und 6 Beinpaaren, von denen mindestens die zwei vordern Paare Spaltfüsse sind, mit langgestrecktem 6gliedrigem Abdomen, welches beim Männchen ausser den Schwanzanhängen 2, 3 oder 5 Schwimmfusspaare trägt.

Die Cumaceen, deren systematische Stellung sehr verschieden beurtheilt wurde, tragen in ihrer Erscheinung den Habitus von Decapodenlarven, an die sie auch in ihrer einfachen Organisation mehrfach erinnern. Stets ist ein Kopfbrustschild vorhanden, welches ausser den Kopfsegmenten zugleich die vordern Brustringe und deren Gliedmassen umfasst. Indessen bleiben die vier oder fünf hintern Brustringe frei. Von den beiden Antennenpaaren sind die vordern klein und bestehen aus einem dreigliedrigem Schaft, an dessen Ende sich vornehmlich beim Männchen Büschel von Riechhaaren anheften, aus einer kurzen Geissel und Nebengeissel. Die untern Antennen bleiben im weiblichen Geschlecht kurz und rudimentär, während sie beim ausgebildeten Männchen mit ihrer vielgliedrigen Geissel (wie auch bei *Nebalia*) die Länge des Körpers erreichen können. Die Oberlippe bleibt meist klein, während die tief getheilte Unterlippe einen bedeutenderen Umfang zeigt. Die Mandibeln entbehren des Tasters

---

1) H. Kröyer, Fire nye Arter af slaegten Cuma. Naturh. Tidsskr. Tom. III. 1841. Derselbe, Om Cumaceernes Familie. Ebend. N. R. Tom. III. 1846. Goodsir, Description of the genus Cuma and two new genera nearly allied to it. Edinb. new Phil. Journ. Vol. 34. 1843. Spence Bate, On the British Diastylidae. Ann. and Mag. of nat. hist. Tom. XVII. G. O. Sars, Om den aberrante Krebsdyrgruppe Cumacea, og dens nordiske Arter. Vid.-Selsk. Forhandlinger. 1864. Derselbe, Beskrivelse af de paa Fregatten Josephines Exped. fundne *Cumaceer*. Stockholm. 1871. A. Dohrn, Ueber den Bau und die Entwicklung der Cumaceen. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. V. 1870.

und entsenden unterhalb der stark bezahnten Spitze einen Borstenkamm und einen mächtigen Molarfortsatz. Von den beiden Maxillenpaaren bestehen die vordern aus 2 gezähnten Laden und einem cylindrischen, nach hinten gerichteten Geisselanhang, die tasterlosen Kiefer des 2ten Paares aus mehreren über einander liegenden Kauplatten. Die beiden nachfolgenden Extremitätenpaare dürften als Kieferfüsse zu bezeichnen sein. Die vordern, welche den Unterlippen und deren Tastern der Asseln entsprechen, sind 5gliedrig und durch den Ladenfortsatz ihres Basalgliedes kenntlich, die hintern meist ebenfalls 5gliedrigen Kieferfüsse besitzen eine bedeutendere Länge und ein sehr gestrecktes cylindrisches Stammglied. Sie tragen auch die grosse gefiederte Kieme und eine eigenthümliche Platte. Von den noch übrigen sechs als Beinpaare zu bezeichnenden Extremitätenpaaren der Brust sind die beiden vordern stets nach Art der Schizopodenfüsse gebildet und bestehen aus einem 6gliedrigen Bein mit mächtig entwickeltem lamellösen Basalglied und einem vielgliedrigen mit langen Schwimmborsten besetzten Nebenast. Die vier letzten ebenfalls 6gliedrigen Beinpaare sind kürzer und tragen in manchen Fällen, aber stets mit Ausnahme des letzten Paares, einen kleineren oder grösseren Schwimmfussanhang als Nebenast. Das stark verengte und sehr langgestreckte Abdomen entbehrt im weiblichen Geschlecht der Schwimmfüsse durchaus, trägt aber an dem grossen 6ten Segment zu der Seite der Schwanzplatte langgestielte 2ästige Schwanzgriffel, während beim Männchen noch 2, 3 oder 5 Schwimmfusspaare an den vorausgehenden Segmenten hinzukommen.

Die beiden Augen sind, wenn überhaupt vorhanden, zu einem unpaaren, über der Basis des Schnabels gelegenen Sehorgan zusammengedrängt, oder liegen doch dicht neben einander als kleine schwarze Erhebungen *(Bodotria)*. Am Darmcanal unterscheidet man die Speiseröhre, einen mit Leisten und Zähnen bewaffneten Kaumagen, in welchen jederseits 3 lange Leberschläuche einmünden, und einen langen engen Darm mit der unter der Schwanzplatte gelegenen Afteröffnung. Das ziemlich lange Herz liegt in den mittlern Brustringen und entsendet 2 seitliche verästelte Arterien, eine Kopfaorta und eine Aorta posterior. Das Blut gelangt in bestimmten Bahnen nach dem Kopfbrustschild, an welchem die Respiration stattfindet. Ausserdem ist jederseits am 2ten Maxillarfuss ein besonderer vielfach gespaltener Kiemenanhang vorhanden, durch dessen beständige Vibration die Erneuerung des die Unterseite des Schildes bespülenden Wassers bewirkt wird. Als Excretionsorgane werden zwei zu den Seiten des Herzens gelegene Schläuche gedeutet.

Die beiden Geschlechter unterscheiden sich durch die Gestalt der hintern Antennen und des Abdomens (Kröyer). Bei der Begattung hält sich das Männchen auf dem Rücken des Weibchens mit den beiden grossen vordern Beinpaaren fest, deren Klauen unter die Einbuchtungen

des Kopfbrustschildes eingeschlagen werden. Die Eier gelangen in eine von den verbreiteten Beinpaaren gebildeten Bruttasche und durchlaufen in derselben die Embryonalbildung. Diese zeigt die grösste Aehnlichkeit mit der der Isopoden. Wie hier liegt das Abdomen anfangs nach dem Rücken umgeschlagen, erfährt jedoch später eine Umbiegung nach der Bauchseite. Die ausschlüpfenden Jungen entbehren noch des letzten Brustbeines und der Abdominalfüsse. Von der Lebensweise der Cumaceen ist bekannt, dass sich dieselben nahe am Strande auf sandigem und morastigem Grunde, theilweise in bedeutenden Tiefen aufhalten, am Tage ruhen und Nachts umherschwimmen.

1. Fam. *Diastylidae.* Mit den Charakteren der Unterordnung.

Diastylis Say. (*Cuma* Kr.). Mit 5 freien Thoracalsegmenten, stark verschmälertem schlanken Abdomen, mit wohlentwickelter Schwanzplatte. Beide Geisseln der vordern Antennen mehrgliedrig. Die drei hintern Brustbeinpaare des Weibchens ohne Schwimmfussanhang. Geisselanhang der Maxille mit 2 Borsten. Im männlichen Geschlechte entbehrt nur das letzte Beinpaar des Nebenastes, und es tragen die beiden vordern Abdominalsegmente grosse Fusspaare. *D. Rathkii* Kr., Nordsee. *C. Edwardsii* Kr. u. m. A. Nahe verwandt ist *Leptostylis* G. O. Sars.

Leucon Kr. Aeusserer Geisselanhang der vordern Antennen sehr kurz, eingliedrig. Bei dem augenlosen Weibchen sind nur die zwei letzten Beinpaare der Brust ohne Schwimmanhang. Schwanzplatte klein. Der Geisselanhang der Maxillen trägt nur eine Borste. Männchen wie bei Diastylis. *L. nasicus* Kr., Norwegen. Nahe verwandt ist *Eudora* Sp. Bate (*Eudorella* Norm.), ebenfalls augenlos, ohne Schnabel. *E. emarginata* Kr. *E. truncatula* Sp. Bate. *Lamprops* G. O. Sars. Aeussere Geissel der Vorderfühler 2gliedrig, innere 3gliedrig, auch das vorletzté und drittletzte Beinpaar des Weibchens mit kleinem 2gliedrigen Nebenanhang. Auge vorhanden. Männchen mit 3 grossen Schwimmfusspaaren am Abdomen. L. *rosea* Norm. (Das Männchen als *Cyrianassa elegans* beschrieben), Norwegen. Nahe verwandt sind die von G. O. Sars aufgestellten Gattungen *Pseudocuma, Petalopus, Cumella. Bodotria* Goods. (*Campylaspis* G. O. Sars). Mit nur 4 freien Brustsegmenten. Vordere Antennen ohne äussern Geisselanhang. Nur die beiden vordern Beinpaare der Brust tragen einen vollkommen entwickelten Schwimmfussanhang. Schwanzplatte ganz klein. Männchen mit 5 Schwimmfusspaaren des Abdomens. *C. longicaudata* G. O. Sars, Lofoten, in bedeutender Tiefe. *C. Goodsiri* Van Ben.

3. Unterordnung: **Schizopoda**[1]), **Spaltfüssige Krebse.**

Kleine Schalenkrebse mit einem grossen meist zarthäutigen Kopfbrustschild und gleichartig gestalteten spaltästigen Kieferfüssen und Brustfüssen, welche häufig frei hervorstehende Kiemen tragen.

In ihrer äussern Erscheinung zeigen die Schizopoden bereits den Habitus der langschwänzigen Decapoden, da sie wie diese einen lang-

---

1) Ausser den Werken und Schriften von Dana, M. Edwards, Rathke, Brandt, Thompson, Kröyer, Sars, Lovén u. a. vergl.: Frey und Leuckart,

gestreckten mehr oder minder seitlich comprimirten Körper mit ansehnlichem, die Brustsegmente mehr oder minder vollkommen überdeckenden Kopfbrustschild und mächtig entwickeltem Abdomen besitzen. Indessen weicht der Bau der Kieferfüsse und Beine des Thorax wesentlich ab und nähert sich wie auch die einfachere innere Organisation den älteren Garneellarven. Wie bei diesen sind die drei Kieferfusspaare noch im Dienste der Locomotion und den nachfolgenden Beinpaaren ähnlich gebaute Spaltfüsse, welche durch den Besitz eines vielgliedrigen borstenbesetzten Nebenastes zur Strudelung und Schwimmbewegung geeignet erscheinen. Die beiden vordern Paare freilich können durch ihre kürzere und gedrungenere Form, auch wohl durch Ladenfortsätze der Basalglieder in näherer Beziehung zu den Mundwerkzeugen stehen (*Mysis*, *Siriella*). Der Hauptast des Beines ist immer verhältnissmässig dünn und schmächtig und endet mit einfacher schwacher Klaue oder einer mehrgliedrigen Tarsalgeissel. Selten (*Euphausia*) bleiben die beiden letzten Beinpaare bis auf die mächtig entwickelten Kiemenanhänge ganz rudimentär. Die Beine des Abdomens sind im weiblichen Geschlechte meist winzig klein, im männlichen Geschlechte mächtig entwickelt, theilweise von abnormer Form und Grösse (Hülfswerkzeuge der Begattung) und nur ausnahmsweise (*Siriella*) mit Kiemenanhängen ausgestattet. Das Fusspaar des 6ten meist sehr gestreckten Segmentes ist stets 2ästig lamellös, trägt häufig in der innern Lamelle Gehörblasen und bildet mit der unpaaren Schwanzplatte eine mächtige Schwimmflosse. Die vordern Antennen tragen auf einem starken dreigliedrigen Schaft, der im männlichen Geschlechte in eine ansehnliche mit Riechhaaren dicht besetzte Platte ausläuft, zwei lange vielgliedrige Geisseln. An dem Schafte der hintern Antenne, die nur eine sehr lange Geissel bildet, findet sich die für die Thoracostraken so charakteristische borstenrandige Schuppe. Oberlippe und Unterlippe bilden einen mehr oder minder helmförmigen Mundaufsatz. Die Mandibeln an der rechten und linken Seite sind oft ungleichmässig bezahnt und besitzen einen dreigliedrigen Taster. Von den

---

Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig. 1848. Van Beneden, Recherches sur la faune littorale de Belgique. Crustacés. Bruxelles. 1861. Sars, Beskrivelse over Lophogaster typicus. Christiania. 1862. Kröyer, Bidrag til Kundskab om Krebsdyrfamilien Mysidae. Naturh. Tidsskrift. 3 R. Tom. I. C. Claus, Ueber einige Schizopoden und andere Malakostraken Messina's. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XIII. 1863; ferner die Gattung *Cynthia*, ebendas. Tom. XVIII. 1868. G. O. Sars, Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. I. Christiania. 1867. Derselbe, Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. 1. Mysider. Christiania. 1870 u. 1872. Ed. van Beneden, Recherches sur l'embryogenie des crustacés. II. Developpement des Mysis. Bull. de l'Acad. Roy. Bruxelles. Tom. XXVIII. 1869. E. Metschnikoff, Ueber ein Larvenstadium von Euphausia. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XIX. 1869 und 1871.

Maxillen sind in der Regel die vordern mit 2 Kauladen versehen, während die untern in eine grössere Zahl von Laden zerfallen und sowohl am Ende als an der Rückenseite einen borstenbesetzten Lappen tragen (*Mysis*).

Die innere Organisation verhält sich entsprechend der geringen Grösse ziemlich einfach. Das Nervensystem zeichnet sich durch die gestreckte Form der Ganglienkette aus, die ihre Ganglien fast in allen Segmenten bewahrt. Auffallenderweise liegt das Gehörorgan, wenn ein solches auftritt, in der innern Seitenlamelle der Schwanzflosse und empfängt seinen Nerven vom letzten Schwanzganglion. Der Gehörnerv bildet vor seinem Eintritt in die Gehörblase eine Anschwellung, tritt dann durch die Wandung in den Innenraum ein, um in zahlreichen gekrümmten stäbchenförmigen Haaren an dem grossen geschichteten Otolithen zu enden. Ebenso auffallend ist das Vorkommen von acht Nebenaugen in der Euphausidengruppe. Dieselben sind bewegliche Kugeln mit Linse, Nervenstäbchen und röthlichem Pigmentkörper und sitzen rechts und links am Basalgliede des 2ten und des 7ten Beinpaares, sowie zwischen den Schwimmfüssen der 4 vordern Abdominalsegmente. Herz- und Kreislaufsorgane schliessen sich denen der Decapodenlarven an; das Herz besitzt nur ein Spaltenpaar, entsendet aber bereits mediane und seitliche Arterienstämme. Kiemen fehlen entweder vollkommen (*Mysis*, deren Brustbeine allerdings am Thorax je eine lamellenähnliche wahrscheinlich als Kieme fungirende Erhebung bilden), oder sitzen als gewundene Schläuche den Schwanzfüssen an (Männchen von *Siriella* = *Cynthia*) oder erheben sich endlich wie bei den Decapoden als ramificirte Anhänge an den Brustbeinen. Im letzteren Falle ragen sie entweder ganz frei in das äussere Medium (*Euphausidae*) oder ihre dorsalen Büschel rücken in einen eigenen von der Ausbreitung des Brustschildes gebildeten Kiemenraum (*Lophogaster*). Die Männchen sind von den Weibchen durchweg auffallend verschieden, so dass sie früher zur Aufstellung besonderer Gattungen Veranlassung gaben. Erstere besitzen an den Vorderfühlern eine kammförmige Erhebung zum Tragen der reichen Fülle von Riechhaaren und sind durch die ansehnlichere Grösse der Schwanzfüsse, von denen die vordern überdies mit Copulationsanhängen versehen sein können, zu einer raschern und vollkommnern Bewegung befähigt, der wiederum das grössere Athmungsbedürfniss und der Besitz von Kiemenanhängen bei *Siriella* entspricht. Die Weibchen tragen zuweilen an den beiden untern Beinpaaren (*Mysidae*) oder auch zugleich an den mittleren und vordern (*Lophogaster*) Brustfüssen Platten zur Bildung eines Brutraums, in welchen wie bei den Ringelkrebsen die grossen Eier die Embryonalentwicklung durchlaufen. Das Ei von Mysis erleidet eine Art partieller Furchung. Nach der Befruchtung (Ed. van Beneden) sondert sich an der einen Pole eine Anhäufung von Proto-

plasma, welche durch Furchung in 2 Zellballen zerfällt. Durch fortgesetzte Theilung entsteht ein Zellhaufen, welcher den Nahrungsdotter umwachsend das Blastoderm mit dem bauchständigen Keimstreifen bildet. Während am vordern Ende desselben durch seitliche Ausbreitung die Kopflappen hervorwachsen, sondert sich am Hinterende sehr frühzeitig die Anlage des Schwanzes. Dieser ist wie bei den Decapoden gegen die Bauchseite umgeschlagen. Dann erst legen sich in Gestalt von drei Höckerpaaren die zwei Antennenpaare und die Mandibeln, sowie ein den blattförmigen Anhängen von Asellus vielleicht entsprechendes Höckerpaar an, der in das Naupliusstadium eingetretene Embryo häutet sich durch Abhebung der Naupliuscuticula. In diesem Stadium durchbricht derselbe die Eihülle und wird unter Entfaltung des langen nunmehr nach dem Rücken zu gekrümmten Schwanzes in der mütterlichen Bruttasche frei, um durch Sprossung und fortschreitende Ausbildung der noch fehlenden Gliedmassenpaare die Mysisform allmählich auszubilden. Während sich hier wie auch bei *Siriella* und *Lophogaster* die Entwicklung continuirlich fortschreitend innerhalb der Bruttasche vollzieht, ist dieselbe in der Euphausidengruppe eine überaus vollkommene, durch eine Reihe frei umherschwimmender Larvenformen bezeichnete Metamorphose. Die junge *Euphausia* schlüpft als Naupliuslarve aus, an der auch alsbald die 3 nachfolgenden Gliedmassenpaare in Form wulstförmiger Erhebungen auftreten. Der ansehnlich grosse Naupliuspanzer, der sich auch nach vorn um die Basis der Antennen in Form eines gezackten Saumes herumschlägt, entspricht der Anlage nach dem Hautpanzer des Kopfbrustschildes, unter dem auch schon zu den Seiten des unpaaren Auges die Stäbchenschicht der Seitenaugen sichtbar wird. Nun folgt nach abgestreifter Haut das *Protozoëa* und hierauf das *Zoëa*stadium (von Dana als *Calyptopis* beschrieben) mit freilich nur 6 Gliedmassenpaaren und langem bereits vollzählig gegliederten fusslosen Abdomen. In den zahlreichen nachfolgenden Larvenstadien (*Furcilia, Cyrtopia*) bilden sich der Reihe nach die fehlenden Extremitäten aus.

1. Fam. *Mysidae.* Die Schwanzfüsse des Weibchens sind ganz rudimentär. Wahre Kiemenanhänge der Brustfüsse fehlen, Gehörorgane in den inneren Seitenblättern der Schwanzflosse. Zwei Paar von Kieferfüssen mit einfachem Endgliede. Grosse plattenförmige Anhänge der beiden letzten Beinpaare bilden im weiblichen Geschlecht eine Bruttasche, in welcher sich die Eier entwickeln. Eine Metamorphose findet nicht statt. *Mysis* Latr. Mandibeln mit mächtigem Molarfortsatz. Tarsalabschnitt der 6 Beinpaare vielgliedrig. Viertes Paar der männlichen Abdominalfüsse stilförmig verlängert, nach hinten gerichtet (*Podopsis*). *M. vulgaris* Thomps. *M. flexuosa* Fr. Müll. *M. inermis* Rathke, Nördl. Meere. *M. oculata* Fabr., Grönland und *M. relicta* Lovén, in den scandinavischen Binnenseen. Von G. Sars sind eine Reihe von Mysideengattungen aufgestellt worden: *Mysidopsis Pseudomma, Boreomysis, Erythrops, Amblyopsis, Mysideis, Leptomysis.* Verwandt sind *Anchialus* Kr., *Promysis* Dana. *Siriella* Dana. Tarsus der 6 Beinpaare einfach,

von einem Borstenkreis umstellt, mit einer Klaue bewaffnet. Männchen (*Cynthia*) mit eingerollten Kiemenanhängen an den kräftig entwickelten Schwanzfüssen. *S. Edwardsi* Cls., Südsee. *S. norvegica* G. O. Sars.

2. Fam. *Euphausidae.* Die Maxillarfüsse mit den Brustfüssen vollkommen übereinstimmend gebaut, von denen die beiden letzten Paare mehr oder weniger rudimentär sind. Alle Beinpaare tragen frei vorstehende verästelte Kiemen, die von vorn nach hinten an Grösse zunehmen; die Schwanzstücke in beiden Geschlechtern ansehnlich entwickelt, die beiden vordern Paare des Männchens mit eigenthümlichen zum Befestigen der Spermatophore dienenden Copulationsanhängen. Accessorische Augen am Thorax und Abdomen oft vorhanden. Weibchen ohne Brutblätter. Entwicklung mit sehr vollständiger Metamorphose.

Thysanopoda Edw. (*Noctiluca* Thomps.). Mit 7 wohl entwickelten Beinpaaren. Vorletztes Paar kleiner als die vorausgehenden, zuweilen nur 4gliedrig, letztes Beinpaar ganz rudimentär, aber mit ansehnlichen Kiemen, 2gliedrig. *Th. norvegica* Sars. Mit 8 Nebenaugen. *Th. tricuspidata* Edw., Atl. Ocean. *Euphausia* Dana. Mit nur 6 wohl entwickelten Beinpaaren, die beiden letzten Beinpaare zwar mit ansehnlichen Kiemen, aber ganz rudimentär. Sämmtliche bekannte Arten mit Nebenaugen. *E. Mülleri* Cls., Messina. *E. splendens* Dana, Atl. Ocean. *E. superba* Dana, zwei Zoll lang, Antarkt. Meer, südl. von Van Diemensland.

3. Fam. *Lophogastridae.* Körper garneelähnlich. Erster Maxillarfuss kurz und gedrungen, von den nachfolgenden Beinpaaren merklich verschieden, mit Taster und Flagellum. Sieben Beinpaare mit wohl entwickeltem Schwimmast und 3 Kiemenbüscheln, von denen die beiden untern frei herabhängen, der obere in einen Kiemenraum unterhalb des Brustpanzers hineinragt. Sämmtliche Beine im weiblichen Geschlecht mit Blättern zur Bildung einer Bruthöhle, in welcher sich die Embryonen wie bei den Mysideen entwickeln.

Lophogaster Sars. Kopfbrustschild am Hinterrand stark ausgeschnitten, so dass die beiden letzten Brustsegmente frei bleiben. Schaft der vorderen Fühler kurz und dick, mit sehr kurzer innerer und sehr langer äusserer Geissel, die dünnen Beine mit klauenförmigem Endglied. *L. typicus* Sars, Norwegen.

Im Anschluss an die Schizopoden mag eine Gruppe kleinerer Crustaceen folgen, welche schon von den älteren Forschern, wie Leach, Latreille, als Malakostraken betrachtet waren, dann aber auf die Autorität von Milne Edwards hin allgemein zu den Phyllopoden gestellt wurden, bis neuerdings die Erforschung der Embryonalentwicklung durch Metschnikoff zu der richtigen alten Auffassung zurückführte. Es ist die Gattung *Nebalia* [1]), die so zahlreiche Eigenthümlichkeiten ihres Körperbaues bietet, dass man sie als besondere Crustaceenordnung allen andern Malakostraken gegenüber stellen könnte. In der That verhält sich diese Gattung in mehrfacher Hinsicht als Zwischenform der Phyllopoden und Malakostraken, deren Typus sie auch durch die grössere Zahl von Schwanzsegmenten nicht rein zum Ausdruck bringt. Der kleine Körper ist von einer comprimirten

1) Vergl. ausser den ältern Schriften von Herbst, Leach, Latreille und M. Edwards u. a. H. Kröyer, Nebalia bipes. Naturh. Tidsskrift N. R. Tom. II. 1849. Metschnikoff, Sitzungsberichte der Naturforscherversammlung zu Hannover. 1866. C. Claus, Ueber den Bau und die systematische Stellung von *Nebalia* nebst Bemerkungen über das seither unbekannte Männchen dieser Gattung. Zeits. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872.

2klappigen Schale umschlossen, welche als mantelähnliche Duplicatur der Haut vom Kopfe entspringt und die 8 kurzen deutlich als Segmente abgesetzten Brustringe, sowie die vordern Abdominalsegmente bedeckt. An dem Kopfe entspringen ein langer lanzetförmiger, beweglich abgesetzter Schnabel, die beiden kurzgestilten Facettenaugen, von denen das vordere zur Seite einer langen vielgliedrigen Geissel eine breite Nebenplatte trägt. Die Mandibeln besitzen wie die der Amphipoden und Schizopoden einen 3gliedrigen Taster, ebenso tragen die grossen 2lappigen Maxillen des ersten Paares einen sehr langen und dünnen beinartigen Taster, der nach hinten und oben umgebogen ist und wahrscheinlich als Putzfuss dient. Die 3lappigen Maxillen des zweiten Paares enden mit Fussähnlichen Anhängen, die den beiden Platten der nachfolgenden Füsse entsprechen. Auf die Mundwerkzeuge folgen dicht zusammengedrängt an ebensoviel gesonderten ganz kurzen Segmenten acht lamellöse gelappte Beinpaare, deren Uebereinstimmung mit den Phyllopodenfüssen zu der Ansicht von der Phyllopodennatur der *Nebalia* Anlass gab. Wenn wir jedoch berücksichtigen, dass auch die Maxillen der Decapodenlarven in ihrem Baue den Schwimmfüssen der Phyllopoden sehr nahe stehen, so werden wir diesem Charakter keinen entscheidenden Werth zuschreiben können, zumal bei näherer Betrachtung diese »Phyllopodenfüsse« doch merkliche Abweichungen zeigen und zu den Spaltfüssen der Schizopoden hinführen. Vor allem hat der eigentliche Stammtheil des Fusses eine gestreckte Form und erscheint beinförmig verlängert. Das Basalglied trägt an der Aussenseite eine zweizipflige lange Kiemenplatte, das zweite Glied trägt ebenfalls an der Aussenseite dicht an seinem Ursprung einen Fächeranhang, der dem zweiten Fussaste entspricht, auch am Rande mit einigen Borsten besetzt ist; der mittlere Theil dieses Gliedes verschmälert sich mehr und mehr und geht in den sehr gestreckten Endabschnitt über, dem noch drei kurze etwas gebogene Endglieder folgen; das letzte derselben ist fächerförmig und mit sehr starken Schwimmborsten besetzt. Viel länger und stärker als die Brustsegmente sind die umfangreichen Segmente des Hinterleibes, von denen die vier vordern ebensoviel grosse theilweise unter dem 2lappigen Kopfschilde verborgene Ruderfusspaare tragen. Die letztern bestehen, wie die Schwimmfüsse der Amphipoden, aus einem stilförmigen Basalabschnitt und 2 lamellösen mit kurzen Dornen besetzten Aesten, welche sich dem erstern in einem Winkel anlegen. Der frei aus der Schale hervortretende hintere Abschnitt des Abdomens verjüngt sich nach dem Ende zu allmählig und besteht aus vier Segmenten und zwei langgestreckten Furcalgliedern. Die beiden ersten Segmente tragen auch rudimentäre Fussplatten. Von der innern Organisation schliesst die Bildung des Kaumagens mit Chitinbewaffnung an die Malakostraken an. Das Männchen mit dichter gehäuften Riechhaaren der Vorderfühler und sehr bedeutend verlängerten hintern Antennen. Ihre Geschlechtsöffnung liegt am letzten Brustsegmente. Das Weibchen, mit der Geschlechtsöffnung am drittletzten Brustsegment, trägt die abgelegten grossen Eier zwischen den Blattfüssen in einem Brutraum mit sich umher, in welchem die Embryonalentwicklung stattfindet. Diese schliesst sich am nächsen an die Mysideen an und führt zuerst zur Anlage eines Naupliusstadiums, auf welches ein Zoëastadium folgt. Die ausschlüpfenden Jungen sind bis auf die rudimentäre Schalenduplicatur und die geringere Gliederung der Extremitäten dem ausgebildeten Thiere ähnlich. Die *Nebalien* leben durchaus im Meere, einzelne Arten im hohen Norden. *N. bipes* Fabr. (*Herbstii* Leach), andere wie *N. Geoffroyi* M. Edw., in wärmeren Meeren. *N. typhlops* G. O. Sars, in bedeutender Tiefe.

3. Unterordnung: Decapoda[1]), zehnfüssige Krebse.

Podophthalmen mit grossem Rückenschilde, welches sich über alle Segmente des Kopfes und der Brust ausbreitet, mit 3 Kieferfusspaaren und 10 oft mit Scheeren bewaffneten Gehfüssen.

Kopf und Thorax sind vollständig von dem Rückenschild überdeckt, dessen Seitenflügel über den Basalgliedern der Kieferfüsse und Beine eine die Kiemen bergende Athemhöhle bilden. Nur in seltenen Ausnahmsfällen bleibt das letzte Thoracalsegment frei. Das feste meist kalkhaltige Integument des Rückenschildes zeigt vornehmlich bei den grössern Formen symmetrische durch die Ausbreitung der unterliegenden innern Organe bedingte Erhebungen, welche als bestimmte nach jenen benannte Regionen unterschieden werden. Sehr oft wird die Oberfläche des Rückenschildes durch eine seitlich bis zu den Winkeln der Mundöffnung herabziehende Querfurche (Cervicalfurche) in eine vordere und hintere Hälfte geschieden, von denen die vordere selten einfach bleibt, sondern meist in eine mittlere Region (Magengegend) und zwei kleinere seitliche Bezirke (Lebergegend) unterschieden werden kann (*Palinurus, Oxyrhynchen*). Die grössere hintere Abtheilung des Rückenschildes wird oft durch zwei Längsfurchen in die seitlichen Kiemenregionen und in die mediane Herzregion getheilt, an welcher man gewöhnlich wiederum ein vorderes und hinteres Feld nachzuweisen vermag. Auch die übrigen Regionen zeigen oft eine Felderung der Oberfläche, wie vornehmlich unter den Brachyuren bei den *Oxyrhynchen* und *Cyclometopen*. Die seitlichen Regionen setzen sich stets auf die Bauchfläche fort, an der man daher eine untere Kiemen- und Lebergegend unterscheidet. Die innern Antennen, bei den Brachyuren oft in seitlichen Gruben versteckt, entspringen meist unter den beweglich eingelenkten Augenstilen und bestehen aus einem dreigliedrigen Schaft und zwei bis drei vielgliedrigen Geisseln. Die äussern Fühler inseriren sich meist an der Aussenseite der erstern etwas abwärts an einer flachen vor dem Munde gelegenen Platte (*Epistom*,

---

1) Ausser den Werken von Latreille, Leach, M. Edwards, Rathke, Dana u. a. vergl.

Herbst, Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse. 3 Bde. Berlin. 1782—1804. Leach, Malacostraca podophthalma Britanniae. London. 1817—21. Th. Bell, A history of the British stalk-eyed Crustacea. London. 1853. Duvernoy, Des organes extérieurs sur le squelette tégumentaire des Crustacés Decapodes. Mém. de l'Acad de science. Tom. XXIII. M. Edwards, Observations sur le squelette tégumentaire des Crustacés Decapodes. Ann. des scienc. nat. 3. Ser. Tom. XVI. C. Heller, Die Crustaceen des südlichen Europa. Wien. 1863. Alphons M. Edwards, Histoire des Crustacés podophthalmaires fossiles. Ebendas. 4 sér. Tom. XIV. Tom. XX und 5 sér. Tom. I. Derselbe, Sur un cas de transformation du pédoncule oculaire en une antenne, observé chez une Langouste. Comptes rendus LIX.

Mundschild) und besitzen häufig einen schuppenförmigen lamellösen Anhang. An ihrer Basis erhebt sich überall ein an der Spitze durchbohrter Höcker, auf welchem der Ausführungsgang einer Drüse ausmündet.

Von den Mundtheilen sind die Mandibeln überaus verschieden gestaltet, aber in der Regel mit einem 2 bis 3gliedrigen Taster versehen, der freilich bei zahlreichen Garneelen fehlt. Entweder sind die Mandibeln einästig und am verdickten Vorderrande stark bezahnt (*Brachyuren*), oder schlank und stark eingekrümmt (*Crangon*) oder am Ende gablich gespalten (*Palaemoniden* und *Alpheiden*). Die vordern Maxillen bestehen stets aus 2 Laden und einem meist einfachen Taster. Die hintern Maxillen meist mit 4 Laden (2 Doppelladen) und Taster, tragen eine grosse borstenrandige Athemplatte. Es folgen sodann drei Paare von Kieferfüssen, die in der Regel einen Geisselanhang tragen. So bleiben von den Gliedmassen der Brust nur 5 Paare als Beine zur Verwendung, von denen die beiden hintern zuweilen verkümmern, ja in seltenen Fällen in Folge von Rückbildung ganz ausfallen können (*Leucifer*). Die zugehörigen Brustsegmente sind in der Regel sämmtlich oder wenigstens bis auf das letzte mit einander verwachsen und bilden auf der Bauchseite eine zusammenhängende, bei den Brachyuren überaus breite Platte. Die Beine bestehen aus 7 Gliedern und enden häufig in einer Art Scheere oder Greifhand. Eine sehr verschiedene Gestalt und Grösse zeigt das Abdomen. Bei den *Makruren* erreicht dasselbe einen bedeutenden Umfang, besitzt einen festen Hautpanzer und ausser den 5 Fusspaaren eine grosse Schwimmflosse. Bei den *Brachyuren* reducirt sich das Abdomen auf eine breite (Weibchen) oder schmale trianguläre (Männchen) Platte, die deckelartig über das ausgehölte Sternum umgeklappt wird und der Schwanzflosse entbehrt. Auch sind hier die Fusspaare dünn und stilförmig und finden sich beim Männchen nur an den 2 vordern Segmenten entwickelt. Die Kiemen liegen überall als Anhänge der Kieferfüsse und Beine in einer geräumigen von den Seitenflügeln des Kopfbrustschildes überwölbten Kiemenhöhle, in welche das Athemwasser durch die lange untere Seitenspalte oder wie bei den Krabben durch eine besondere Eingangsöffnung vor dem ersten Beinpaare einfliesst. Abweichend ist das Verhalten der Kiemenhöhle bei den luftathmenden Krabben. Unter diesen soll bei der Froschkrabbe (*Ranina*) nach M. Edwards ein besonderer Canal in die hintere Partie der Kiemenhöhle führen. Einige *Grapsoiden* (*Aratus Pisonii*) heben beim Athmen den hintern Theil des Panzers empor und erschliessen hierdurch über dem letzten Fusspaar eine Spalte zum Einfliessen des Wassers. Aehnliche Bewegungen führen *Cyclograpsus*- und *Sesarma*arten ausserhalb des Wassers aus, vermögen aber das ausfliessende Wasser mittelst eines an den Seiten des Mundrahmens befindlichen Haarnetzes durch die Eingangsspalte über dem ersten Fusspaare den Kiemen wieder zuzuleiten. Geht

der Wasservorrath endlich aus, so beginnen sie (Fr. Müller) durch Hebung des Panzers von hinten her Luft zutreten zu lassen. Abermals abweichend erscheinen die Athmungseinrichtungen bei den Landkrabben (*Ocypoda*). Hier findet sich zwischen den Basalgliedern des dritten und vierten Beinpaares eine Oeffnung der Kiemenhöhle, die äusserlich bis auf eine schmale Spalte von Leisten überwölbt wird, während die zugewendeten Seiten der Fussglieder eine platte, am Rande dicht behaarte Fläche besitzen.

1. Tribus: Makrura[1]), Langschwänzige Decapoden.

Das mächtig entwickelte Abdomen übertrifft meist die Länge des Kopfbruststückes, trägt 5 Paare von Afterfüssen und endet mit einer mächtigen breiten Schwanzflosse. Die innern obern Fühler tragen zwei oder drei meist lange Geisseln, die äussern Fühler dagegen nur eine Geissel, sind aber in der Regel durch den Besitz einer breiten borstenrandigen Schuppe ausgezeichnet. Die vordern Kieferfüsse mit grosser Ladenplatte, mit Taster und Geisselanhang, die mittlern knieförmig umgebogen, die des dritten Paares sind meist langgestreckt beinförmig und bedecken die vorausgehenden Mundtheile nur selten (*Gnathophyllum*) vollständig. Eine zusammenhängende Brustplatte findet sich nur bei den Panzerkrebsen. Die weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen an der Basis des dritten Beinpaares.

Die langschwänzigen Krebse sind sämmtlich Wasserbewohner und gute Schwimmer. Einige, wie die Thalassinen, graben im Sande trichterförmige Vertiefungen und fangen in denselben ähnlich wie die Ameisenlöwen kleinere Thiere. Nur wenige Formen leben in den Gewässern unterirdischer Höhlen. Eine kleine *Betaeus*art soll swischen Corallenästen einen von Algen gebildeten Schlauch bewohnen, einzelne Arten leben in Spongien. Diese und andere Alpheiden vermögen durch Bewegungen ihrer grossen Scheere ein knackendes Geräusch hervorzubringen.

1. Fam. *Sergestidae*[2]). Körper sehr schlank und stark comprimirt, von

---

1) H. Rathke, Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses. Leipzig. 1829. N. Joly, Etudes sur les moeurs, le développement et les metamorphoses d'une petite Salicoque (*Caridina Desmarestii*). Ann. des scienc. nat. 2 Ser. Tom. XIX. 1843. C. Claus, Zur Kenntniss der Malakostrakenlarven. Würzb. naturw. Zeitschrift. Tom. II. 1861. Fr. Müller, Die Verwandlung der Garneelen. Archiv für Naturg. Tom. XIX. 1863. S. Lomoine, Récherches pour servir a' l'histoire de syst. nerv. etc. de l'ecrevisse. Annal. des scienc. natur. 5 Ser. Tom. IX—X. Vergl. ferner die Werke und Schriften von Roux, Risso, Latreille, Stimpson, Costa, Sp. Bate, Guérin, Coste, Gegenbaur, Gerbe, Dohrn, Girard, Lereboullet, Heller u. A.

2) Kröyer, Forsög til en monographisk Fremstilling af Krebsdyrslaegten Sergestes etc. Kon. Dansk. Vid. Selsk Skrift. 5 R. Tom. IV. 1859.

nur geringer Grösse. Antennen mit sehr langen Geisseln, die äussern Fühler mit grosser borstenbesetzter Schuppe. Beine sämmtlich sehr dünn und schwach ohne Geisselanhang, die 2 hintern Beinpaare sind ebenso wie die beinartigen Kieferfüsse des zweiten und dritten Paares bedeutend reducirt oder fehlen ganz. Abdomen sehr lang, die vordern Abdominalfüsse des Männchens mit eigenthümlichen zum Greifen dienenden Anhängen.

Sergestes Edw. Kieferfüsse des zweiten und dritten Paares beinförmig, die letzteren sehr lang und dünn. Zweites und drittes Beinpaar mit rudimentärer Scheere. Fünftes Beinpaar sehr klein. *S. atlanticus* Edw. *Acetes* Edw. Die beiden letzten Beinpaare sollen fehlen. *A. indicus* Edw. *Leucifer* Thomps. Kopf stilförmig ausgezogen. Kiemenlos. Die beiden letzten Beinpaare fehlen. *L. Reynaudi* Edw., Ostindien.

2. Fam. *Carididae* [1]), Garneelen. Rückenschild des comprimirten Körpers meist in einen ansehnlichen Schnabel verlängert. Panzer ohne Quersutur. Aeussere Antennen meist unterhalb der innern eingelenkt, mit sehr grosser borstenbesetzter Platte. Die Kieferfüsse des zweiten Paares meist lamellös, die des dritten fast stets beinförmig lang. Beine dünn und lang, meist ohne Geisselanhang, die 2 vordern Paare enden in der Regel mit kleiner Scheerenhand. Kiemen lamellös.

1. Subf. *Penaeinae,* Geisselgarneelen. Körper comprimirt, meist mit nur kleinem Schnabel, ohne Quersutur auf dem Kopfbrustschild. Aeussere Antennen mit grosser borstenbesetzter Schuppe. Mandibeln einfach, nicht gekrümmt, mit breiter Zahnkrone und Tastern. Die Beinpaare meist mit rudimentärem Geisselanhang, die 3 vordern Paare mit Scheeren. Die untern Maxillen mit 4 Laden und langem Taster. Kieferfüsse des dritten Paares lang, beinförmig, meist 6gliedrig. Die Metamorphose beginnt bei *Penaeus* mit der Naupliusform.

Penaeus Latr. Die innern Antennen tragen an der Basis des Schaftes einen kleinen Nebenanhang. Mandibeln mit grossem breiten Taster. Taster der vordern Maxillarfüsse lang und gegliedert. Die 3 vordern Beinpaare enden mit kleiner Scheere, die des vierten und fünften Paares sind monodaktyl. Schwimmfüsse des Abdomens 2ästig. *P. caramote* Desm., Mittelmeer und Engl. Küste. *P. foliaceus* Risso, Mittelmeer. *P. indicus* Edw. *Sicyonia* Edw. Panzer sehr fest und dick mit medianem gezähnelten Kamm. Mittlere Kieferfüsse ohne Geissel. Schwimmfüsse des Abdomens 1ästig. Innere Antennen sehr kurz. *S. carinata* Edw., Rio Janeiro. *S. sculpta* Edw., Mittelmeer. Verwandt ist *Spongicola* De Haan. *Stenopus* Latr. Körper kaum comprimirt. Die Maxillarfüsse des dritten Paares sehr lang, beinförmig, mit rudimentärem Geisselanhang. Die Endglieder der 2 hintern Beinpaare in zahlreiche Ringel gegliedert. *St. hispidus* Oliv., Ind. Ocean. *St. ensiferus* Dana, Fidschiinseln.

2. Subf. *Palaemoninae.* Körper meist comprimirt. Mandibeln in 2 Aeste tief getheilt, zuweilen tasterlos. Maxillen des zweiten Paares nur mit 2 obern Laden. Beine schlank und dünn, die des ersten und zweiten Paares meist scheerenförmig, das zweite stärker als das erste.

Palaemon Fabr. Schnabel gross, gezähnelt. Mandibeln mit 3gliedrigem Taster. Innere Antenne mit 3 Geisseln. Die Beine des zweiten Paares stärker

---

1) Vergl. Roux, Memoire sur la classification de Crustacés de la Tribu des Salicoques. Féruss. Bull. sc. nat. Tom. 27. 1831. C. Heller, Die Crustaceen des südl. Europa. Wien. 1863. E. v. Martens, Ueber einige Ostasiatische Süsswasserthiere. Arch. für Naturg. Tom. XXXIV. 1868.

als die vordern. *P. serratus* Fabr. *P. squilla* L., Nordsee u. z. a. A. Einzelne Arten leben im süssen Wasser. wie *P. carcinus* L., *P. ornatus*, Ostindien. *P. niloticus* Roux., Nil. *P. Jamaicensis*, Südamerika. Bei *Palaemonella* Dana ist der Mandibulartaster 2gliedrig und sehr kurz, auch sind hier nur 2 Antennengeisseln vorhanden, bei *Cryphiops* Dana liegen die kleinen Augen ganz versteckt, während ein Mandibulartaster und 3 Antennengeisseln vorhanden sind. *Cr. spinulosa* Dana, Chili. *Anchistia* Dana. Mandibulartaster fehlt. Nur 2 Geisseln an den vordern Antennen. *A. lacustris* v. Mart., Süsswasserpalaemonide Italiens. *A. gracilis* Dan., Sooloo-See. Bei *Typton Costa* fehlt die Schuppe der Antennen, ebenso bei *Autonomea* Risso, bei der nur das vordere Paar scheerenförmig ist. *Pontonia* Latr. Körper nicht comprimirt. Antennen mit 2 Geisseln. Die Maxillarfüsse des dritten Paares kurz, Mandibeln tasterlos. Zweites Beinpaar sehr gross. Leben meist in Muschelthieren. *P. tyrrhena* Risso, Mittelmeer. *Oedipus* Dana. *Harpilius* Dana. *Rhynchocinetes* Edw. Schnabel schwertförmig und beweglich artikulirt. *Rh. typicus* Edw., Ind. Ocean. Hier schliesst sich auch am besten an: *Pandalus* Leach. Schnabel sehr lang. Vorderes Fusspaar kurz, monodaktyl. Zweites Beinpaar lang, mit gestrecktem und geringeltem Anticarpalglied und kleiner Scheere. Innere Antennen mit 2 Geisseln. *P. annulicornis* Leach, England. *P. borealis* Kr. *P. Narwal* Edw. *Regulus* Dana. Zweites Beinpaar sehr stark.

3. Subf. *Alpheinae*. Körper meist comprimirt. Mandibeln in 2 Aeste tief getheilt, meist tastertragend. Maxillen des zweiten Paares mit 3 Laden und rudimentärem Taster. Die 2 vorderen Beinpaare enden mit Scheere, das erste dicker und stärker als das zweite, letztes mit geringeltem Anticarpalgliede.

Hippolyte Leach. Schnabel von ansehnlicher Grösse. Abdomen von der Mitte aus abwärts gebeugt. Innere Antennen mit 2 Geisseln. Anticarpalabschnitt des zweiten Beinpaares gegliedert. *H. varians* Leach, Canal. *H. polaris* Sabine, Arkt. Meer. *H. Cranchii* Leach, Engl. Küste. *H.* (*Virbius*) *fasciger* Gosse. *H.* (*Caridion*) *Gordoni* Sp. Bate, Norwegen. *Athanas* Leach. *Alpheus* Fabr. Schnabel kurz. Augen von einer Verlängerung des Schildes bedeckt. Innere Antennen mit 2 Geisseln. Anticarpalabschnitt des zweiten Beinpaares gegliedert. *A. dentipes* Guér., Mittelmeer. *A. bidens* Oliv., Asiat. Meere u. z. a. A. Verwandt ist *Betaeus* Dana.

4. Subf. *Atyinae*. Mandibeln kräftig, undeutlich zweigetheilt, mit breitem Kaurand, tasterlos. Laden der untern Maxillen und vordern Kiefer enorm vergrössert. Erstes und zweites Beinpaar klein, mit pincettenähnlichen Scheeren versehen, niemals mit geringeltem Anticarpalglied. Vornehmlich Süsswasserbewohner.

Atya Leach. Schnabel klein. Die Scheeren mit langen Haarbüscheln an der Spitze der Finger. Anticarpalglied beider Paare halbmondförmig. Drittes Beinpaar bei manchen Formen (Männchen) länger als die nachfolgenden. *A. armata* Alph. Edw., Ostindien. *A. moluccensis* De Haan, Mexico. *A. scabra* Leach. Hierher gehört wahrscheinlich *Atyephyra* als Larve. *Caridina* Edw. Zweites Beinpaar länger als das erste, die Scheere beider Paare mit Haarbüscheln an der Spitze, beide Paare mit Geisselast. Nur das Anticarpalglied des ersten Paares halbmondförmig. *C. Desmarestii* Edw., Südl. Frankreich. *C. fossarum* Hell. u. a. meist ostindische Arten. Hier schliesst sich die blinde Höhlengarneele *Troglocaris* Dorm. an. *Tr. Schmidtii* Dorm., Adelsb. Grotte.

5. Subf. *Pasiphaeinae*. Mandibeln dick und breit, ohne Taster. Vordere Kierferfüsse einfache Platten, die des zweiten Paares beinförmig schlank, ohne Geissel. *Pasiphaea* Sav. Die beiden vordern Beinpaare länger und stärker als die nachfolgenden, mit Scheeren endigend. Sämmtliche Beinpaare mit Geisselanhang.

6. Subf. *Crangoninae.* Mandibeln schlank, stark gekrümmt, einästig, mit schmaler nicht verbreiterter Kaufläche, ohne Taster. Maxillen des zweiten Paares ohne Laden. Die beiden vordern Beinpaare einander ungleich, das vordere stets dicker.

Crangon Fabr. Schnabel kurz. Vorderes Beinpaar sehr dick mit scheerenförmiger Greifhand. Zweites Beinpaar mit kleiner Scheere. Anticarpalglied nicht geringelt. *Cr. vulgaris* Fabr. *Cr. fasciatus* Risso, Mittelmeer. Bei *Paracrangon* Dana ist das zweite Beinpaar ganz verkümmert, bei *Argis* Kr. sind die Augen verdeckt, bei *Sabinea* Owen endet das zweite Beinpaar ohne Scheere. *Lysmata* Risso. Schnabel lang, fast schwertförmig. Innere Antennen mit 2 Geisseln. Die beiden vordern Beinpaare enden mit kleiner Scheere. Anticarpalglied des zweiten Beinpaares sehr lang und geringelt. *L. seticaudata* Risso, Mittelmeer. *Nika* Risso. Schnabel kurz. Innere Antennen mit 2 Geisseln. Von den vordern Beinen endet das eine mit Scheere, das andere monodaktyl. *N. edulis* Risso, Nizza. Hier schliesst sich *Cyclorhynchus* De Haan an.

7. Subf. *Gnathophyllinae.* Mandibeln schlank, stark gekrümmt, tasterlos. Maxillarfüsse des dritten Paares breit, deckelförmig. Das zweite Beinpaar stärker als das erste.

Gnathophyllum Latr. Schnabel kurz, comprimirt und gezähnelt. Innere Antennen mit 2 sehr kurzen Geisseln. Die 2 vordern Beinpaare enden mit Scheere. *Gn. elegans* Risso, Nizza.

3. Fam. *Astacidae* [1]). Körper wenig comprimirt, von ansehnlicher Grösse. Kopfbrustschild mit querer Sutur und mit derbem Hautskelet. Die Antennenpaare neben einander eingelenkt, die äussern mit sehr langer Geissel und kleiner Schuppe. Kiemen büschelförmig. Kieferfüsse des dritten Paares langgestreckt, den Mund bedeckend, mit grossem zweiten Gliede. Das vordere Beinpaar sehr stark, mit mächtiger Scheere bewaffnet. Auch das zweite und dritte Beinpaar enden oft mit kleiner Scheere. Bauchfüsse des ersten Paares beim Männchen ruthenförmig.

Nephrops Leach. Körper sehr langgestreckt mit langem seitlich gezähnelten Schnabel. Schuppe der äussern Antenne breit, kaum länger als der Schaft derselben. Erstes Beinpaar sehr lang, mit prismatischer Scheere. *N. norvegicus* L., Mittelmeer und nord. Meere. *Paranephrops* White hat eine viel längere Antennenschuppe und enthält Süsswasserformen. *P. tenuicornis* Dana, Neuseeland. *Astacus* Fabr. Stirnfortsatz dreieckig. Letztes Thoracalsegment beweglich. Scheeren des ersten Beinpacres stark aufgetrieben mit convexer Oberfläche. Erstes Abdominalsegment des Männchens mit Anhängen. 17 bis 19 Kiemen. *A. fluviatilis* Rond., Europäischer Flusskrebs. Die Häutungen (3 im Jahre) fallen in die Monate April bis September. Die aus den verhältnissmässig grossen Eiern ausgeschlüpften Jungen stimmen mit den ausgebildeten Thieren bis auf die rudimentäre Schwanzflosse überein und häuten im ersten Jahre nur einmal. Werden

---

1) Vergl. Erichson, Uebersicht der Arten der Gattung Astacus. Arch. für Naturg. XII. 1846. G. Gerstfeldt, Ueber die Flusskrebse Europa's. Mém. prés. a l'acad. St. Petersb. T. IX. Lerebouillet, Recherches sur le mode de fixation des oeufs aux fausses pattes abdominales des Ecrevisses. Ann. des sc. nat. 4 sér. Tom. XIV. L. Soubeiran, Sur l'histoire naturelle et l'education des Ecrevisses. Comptes rendus de l'acad. des scienc. Tom. LX. 1865. H. A. Hagen, Monograph of the North Americ. Astacidae. III Illustrated Catal. of the Mus. of comp. Zool. Cambridge. 1870.

erst im vierten Jahre fortpflanzungsfähig. Die Begattung fällt in den November, nach derselben soll sich das Weibchen in ein Erdloch zurückziehen. Die Flusskrebse können in Zuchtteichen cultivirt werden (Clairefontaine bei Rambouillet). *A. pellucidus* Tellk., in der Mammuthhöhle Kentuckys. *A.* (*Cambarus*) *Bartoni* Fabr. und zahl. a. amerik. Arten. *Astacoides* Dana. Die Anhänge an dem ersten Abdominalsegmente des Männchens fehlen. *A. spinifer* Hell. *A. nobilis* Dana. *A. plebejus* Hess., Neuholland. Bei *Cheraps* Erichs. nur 17 Kiemen. Bei *Polycheles* Hell. sind 4 Scheerenpaare da. *A. typhlops* Hell., Sicilien. Uebergangsform zu den Garneelen. *Homarus* Edw. Stirnfortsatz schmal mit mehreren Seitenzähnen. Die Antennenschuppe sehr klein. Scheeren des ersten Beinpaares stark aufgetrieben. Letztes Thoracalsegment unbeweglich. 19 Kiemen. Die ausschlüpfenden Jungen haben noch Spaltfüsse. Marin. *H. vulgaris* Bel., Hummer, Nordsee, Mittelmeer, Nordamerika.

4. Fam. *Palinuridae*[1] (*Loricata*, Panzerkrebse). Körper cylindrisch oder flachgedrückt, mit sehr dickem Hautpanzer. Innere Antennen mit 2 meist kleinen Geisseln. Aeussere Antenne ohne Schuppe. Brustseite mit grosser meist trigonaler Platte. Erstes Beinpaar monodaktyl, bei der fossilen Gattung *Eryon* didactyl, durchlaufen als Larven die *Phyllosoma*form.

1. Subf. *Scyllarinae.* Körper abgeflacht. Die äusseren Antennen sind breite Platten.

Scyllarus Fabr. Kopfbrustschild länger als breit. Schnabel stark vorspringend. Maxillarfuss des dritten Paares mit Geisselanhang. 21 Kiemen. *Sc. latus* Latr., Mittelmeer u. a. A. Bei *Arctus* Dana ist der Schnabel breit, wenig vorspringend, der Geisselanhang fehlt, und sind nur 19 Kiemen vorhanden. *A. ursus* Dan. (*Scyllarus arctus* Aut.). *Thenus* Leach. Kopfbrustschild breiter als lang. Orbitalhöhlen an der äussersten Stirnecke. *Th. orientalis* Fabr., Ind. Ocean. Bei *Ibacus* Leach. Kopfbrustschild breiter als lang. Orbitalhöhlen von den Stirnecken entfernt. *J. Peronii* Leach. *I.* (*Paribacus*) *antarcticus* Fabr., Südsee. *I.* (*Pseudibacus*) *Veranyi* Guér., Nizza.

2. Subf. *Palinurinae.* Körper mehr oder minder cylindrisch langgestreckt. Aeussere Antennen sehr lang.

Palinurus Fabr. Schale mit nur kleinem schnabelförmigen Vorsprung. Innere Antennen mit sehr kurzen Geisseln. Aeussere Antennen an der Basis zusammenstossend. *P. vulgaris* Latr., Languste, Mittelmeer. Erzeugen mittelst starker Bewegungen des ersten äussern Fühlergliedes ein knarrendes Geräusch. *Panulirus* Gray. Ohne Schnabel. Geisseln der inneren Antennen sehr lang. Aeussere Antennen an der Basis von einander entfernt. *P. fasciatus* Fabr., Ind. Ocean u. a. A.

5. Fam. *Galatheidae.* Cephalothorax oval mit stark incrustirtem, quergerieftem Panzer. Abdomen von ansehnlicher Grösse, so breit als das Kopfbruststück, nur wenig umgeschlagen, mit wohl entwickelter Schwanzflosse. Die innern Antennen mit zwei kurzen Geisseln, die äussern fadenförmig ohne Schuppe. Kieferfüsse dee dritten Paares beinförmig mit Geisselanhang. Vorderbeine mit grossen Scheeren. Fünftes Beinpaar sehr dünn und klein, der Schale anliegend. Vier, beim Männchen 5 Paar Schwanzfüsse. Manche suchen leere Schneckenschalen zum Schutze des Abdomens auf.

---

1) Ausser den Arbeiten von De Haan, Gegenbaur, Claus u. a. vergl. A. Dohrn, Zur Entwicklungsgeschichte der Panzerkrebse. Zeitschrift für wiss. Zool. Tom. XX. 1870.

Galathea Fabr. Basalglied der innern Antennen cylindrisch. Untere Kieferfüsse mässig lang und am Ende nicht verbreitert. *G.* (*Munida*) *rugosa* Fabr *G. squamifera* Leach. *G. strigosa* L., Mittelmeer. *Grimothea* Leach. Basalglied der innern Antennen keulenförmig. Untere Kieferfüsse sehr lang, ihre drei letzten Glieder breit und platt. *Gr. gregaria* Fabr. Hier schliesst sich *Aeglea* Leach. an, die zu den Porcellaniden hinführt.

6. Fam. *Thalassinidae.* Schale verhältnissmässig klein, mit zwei longitudinalen Suturen und oft mit einer dorsalen Quersutur. Aeussere Antennen ohne oder mit kleiner stachelförmiger Schuppe Maxillen des zweiten Paares mit 4 Laden, von denen die obern und untern sehr grosse Platten darstellen. Vorderbeine gross, mit Scheeren endend. Abdomen sehr langgestreckt, breit und flachgedrückt, mit wenig vorspringenden Flügeln. Graben sich im Ufersande ein und führen zu den Paguriden hin.

Callianidea Edw. Die 4 letzten Paare der Abdominalfüsse mit Kiemenbüscheln. Auch das zweite und dritte Beinpaar endet mit kleinen Scheeren. *C. typa* Edw., Neu-Irland. Aehnlich ist *Callianisea* Edw. *Callianassa* Edw. Maxillarfüsse des dritten Paares deckelförmig. Platten der Scheerenflosse breit, lamellös. Auch das zweite Beinpaar endet mit kleiner Scheere. *C. subterranea* Mont., an den Küsten des Mittelmeers und der Nordsee. *C. laticauda* Otto, Adria. *C. uncinata* Edw., Chili. Verwandt ist *Trypaea* Dana. *Thalassina* Latr. Maxillarfüsse des dritten Paares beinförmig. Seitliche Anhänge des Fächers linear. Scheere des vordern Beinpaares mit kurzem Finger. Zweites Beinpaar mit lamellöser Greifhand. Die letzten Beinpaare schlanke Schreitfüsse. *Th. scorpionides* Latr., Chili. *Th. maxima* Hess., Neuholland. *Gebia* Leach. Maxillarfüsse des dritten Paares beinförmig. Seitenanhänge der Schwanzflosse breit. Aeussere Antennen ohne Schuppe. Nur das erste Beinpaar mit Scheere. *G. littoralis* Risso, Mittelmeer. Bei *Axius* Leach ist eine kleine Schuppe vorhanden und auch das zweite Beinpaar scheerentragend. *A. stirhynchus* Leach., engl. und franz. Küste. Bei *Laomedia* De Haan ist das zweite Beinpaar monodaktyl und das fünfte Beinpaar verkümmert. *Calliaxes* Hell.

7. Fam. *Paguridae* [1]), Einsiedlerkrebse. Kopfbruststück langgestreckt, hartschalig, mit freiem letzten Segment. Abdomen in der Regel weichhäutig und unsymmetrisch mit beweglicher Schwanzflosse endend, in leeren Schneckenschalen versteckt. Untere Kieferfüsse beinförmig. Vorderes Beinpaar sehr gross, mit meist ungleicher Scheere. Das letzte und oft auch das vorletzte Beinpaar kurz und dorsal erhoben, zum Festhalten in der Schale benutzt. Schwanzfüsse häufig nur auf der einen Seite entwickelt. Die zweiten Maxillen mit 4 Laden, von denen die obern und untern sehr grosse Platten bilden. Die Jugendformen noch symmetrisch und früher als *Glaucothoë* zu den Thalassiniden gestellt.

1. Subf. *Pagurinae.* Innere Antennen kurz mit sehr kurzem Basalglied Der Taster der untern Kieferfüsse endet mit langer geringelter Geissel. Leben im Wasser.

Pagurus Fabr. Abdomen weichhäutig, unsymmetrisch gedreht, mit unsymmetrischer Schwanzflosse, in Schneckenhäusern versteckt. An den vordern Abdominalsegmenten fehlen die Afterfüsse in der Regel, an den nachfolgenden sind sie meist nur linksseitig entwickelt. Bei der Untergattung *Eupagurus* Brdt. (*Bernhardus*)

---

1) Milne Edwards, Observations zoologiques sur les Pagures. Ann. scienc. nat. 2 Ser. VI. 1836.

sind die untern Maxillarfüsse an der Basis ziemlich von einander entfernt und stossen nicht wie in allen andern Untergattungen zusammen. Rechtes Vorderbein am mächtigsten. *E. Bernhardus* L., Nordsee. *E. Prideauxii* Leach., Mittelmeer u. a. A. Bei *Paguristes* Dana finden sich an der Basis des Abdomens ein, beziehungsweise 2 Paare (Männchen) von Anhängen. Viertes Fusspaar ohne Scheere. *P. maculatus* Risso, Mittelmeer. *Diogenes* Dana zeichnet sich durch den Besitz eines beweglichen Stachelfortsatzes zwischen den Augenstilen aus. Linkes Vorderbein am stärksten. Viertes Beinpaar scheerenförmig. *P. striatus* Latr., Adriatisches Meer. *Clibanarius* Roux unterscheidet sich von Pagurus durch den Besitz eines kleinen Stirnstachels und die gleichmässige Gestaltung der Vorderbeine. *Cl. misanthropus* Risso, Mittelmeer.

2. Subf. *Birgidae*. Stil der innern Antennen sehr lang. Unteres Glied derselben oft länger als die Augen. Kieferfusstaster ohne Endgeissel. Leben grossentheils auf dem Lande.

Coenobita Latr. Körper Pagurus-ähnlich mit langgestrecktem Kopfbruststück ohne Schnabel, mit weichhäutigem, in einem Schneckengehäuse verstecktem Abdomen. *C. carnescens* Dana. *C. rugosa* Edw., stiller Ocean. *Birgus* Leach. Kopfbruststück breit mit sehr entwickelter Kiemenregion und triangulärer Stirn. Abdomen hartschalig. *B. latro* Herbst. Hält sich in Erdlöchern versteckt, soll Nachts an Palmenbäumen emporklettern.

8. Fam. *Hippidae*, Sandkrebse. Kopfbruststück länglich gestreckt. Augen frei am Stirnrand. Untere Kiefertüsse ohne Tasteranhang mit breiten fast deckelförmigen untern Gliedern und ziemlich lang. Vorderes Beinpaar mit fingerförmigem Endglied, zuweilen mit unvollkommener Scheere. Die nachfolgenden Paare breit und kurz mit breitem, ausgebogenem Endglied zum Schwimmen und Graben im Sande. Letztes Beinpaar schwach, über dem vorhergehenden eingefügt und nach vorn gewendet, versteckt. Abdomen hartschalig, verschmälert und von der Mitte an umgeschlagen, mit Schwanzflosse und Afterfüssen.

Albunea Fabr. Augen median zusammenstossend, breit blattförmig, mit kleiner Cornea. Innere Antennen mit einfacher langer vielgliedriger Geissel, äussere Antenne kurz. Vorderes Beinpaar mit scheerenförmiger Greifhand. Endglied der drei nachfolgenden Beinpaare sichelförmig gekrümmt. Letztes Beinpaar fadenförmig dünn. *A. speciosa* Dana, Sandw.-Inseln. *A. symnista* Fabr., Mittelmeer. Bei *Albunhippa* Edw. sind die äussern Antennen lang. *Hippa* Fabr. Augenstile sehr lang. Innere Antnnnen mit 2 kurzen Geisseln, äussere mit sehr langer Geissel. Beinpaare kurz mit breitem lamellösen Ende. *H. eremita* L., Brasilien. *H. talpoides* Say, Valparaiso. Bei *Remipes* Latr. sind die äussern Antennen kurz und das vordere Beinpaar lang mit ovalgestrecktem Endglied. *R. testudinarius* Edw., Neuholland.

2. Tribus: Brachyura, kurzschwänzige Krebse [1]).

Körper gedrungen, meist mit breitem, triangulärem, rundlichem oder vierseitigem Kopfbrustschild, dessen ausgehöhlte Sternalfläche von dem

---

1) Ausser den Werken von Leach, Dana, M. Edwards vergleiche: Sp. Bate, On the development of Decapod Crustacea. Phil. Transact. vol. 148. 1858.

kurzen, beim Weibchen breiten umgeschlagenen Abdomen bedeckt wird. Dieses entbehrt fast immer der Schwanzflosse, besitzt jedoch beim Männchen 1 bis 2 Paare, beim Weibchen 4 Paare von Afterfüssen. Jene werden als Copulationsorgane, diese zur Befestigung der Eier benutzt. Gruben für die Augen (Orbitae) und kurzen inneren Antennen sind fast stets vorhanden. Das dritte Kieferfusspaar mit breiten und platten Gliedern bedeckt den Mundrahmen nach Art einer Flügelthür meist vollständig. Die weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen mit Ausnahme vieler Notopoden auf der breiten Brustplatte. Auch die männlichen Geschlechtsöffnungen (Catometopen) können auf die Brustplatte rücken. Kiemen am 2ten und 3ten Kieferfusse und an den 3 (4) vordern Beinpaaren, Kiemenhöhle mit vorderm Eingangscanal. Durchlaufen als Larven die *Zoëa*- und *Megalopa*form. Viele schwimmen vortrefflich und leben ausschliesslich im Wasser, andere sind gute Läufer und zeigen sich in verschiedenem Grade zum Landaufenthalte befähigt. Solche Formen klettern und laufen an Pfahlwerk und Mauern des Ufers umher oder erklimmen wie die indische Froschkrabbe (*Ranina*) die Dächer der Häuser, oder sie bewohnen Erdlöcher und bringen den grössten Theil des Jahres ausserhalb des Wassers zu, welches sie nur zur Zeit der Eiablage aufsuchen. Zu dieser Zeit (*Gecarcinus*) unternehmen sie schaarenweise Wanderungen nach dem Meere und kehren später mit der grossgewordenen Brut nach dem Lande zurück. Diese Landkrabben haben die bereits beschriebenen Einrichtungen der Athmung. Viele leben zwischen Seepflanzen und Corallenstöcken, wenige wie der Muschelwächter (*Pinnotheres*) in den Schalenklappen von *Pinna* und *Mytilus*.

1. Gruppe. *Notopoda*. Das letzte oder die 2 letzten Beinpaare mehr oder minder nach der Rückenseite erhoben. Zahlreiche Kiemen in mehreren Reihen in jeder Kiemenhöhle. Weibliche Geschlechtsöffnung meist am Hüftgliede des 3ten Beinpaares.

1. Fam. *Porcellanidae*. Cephalothorax rundlich oval, seltener gestreckt. Augenstile kurz, in kleinen unten offenen Orbitae gelegen. Untere Kieferfüsse mit ihren breiten Gliedern die Mundgegend bedeckend, nach vorn bis zur Stirn verlängert. Sternalplatte breit. Letztes Beinpaar dünn, an der Rückenseite eingefügt, mit kleinen Scheeren. Abdomen umgeschlagen mit breiter fächerförmiger Schwanzflosse.

Porcellana Lam. Innere Antennen klein, unter der triangulären Stirn versteckt. Erstes Beinpaar mehr oder minder abgeplattet mit breiter grosser Scheere. Die 3 nachfolgenden Beinpaare kürzer, mit Klauen endend. Die Larven sind an der ausserordentlichen Länge des Stirnstachels und der 2 hintern Rückenstacheln kenntlich. *P. platycheles* Penn., Mittelmeer.

De Haan, in v. Siebold's Fauna Japonica. *Crustacea. Lugduni.* Batav. 1850. Lucas, Anim. artic. de l'Algerie. Crustacea. Bell, A Monograph of the Leucosiadae. Transact. Linn. soc. XXI.

2. Fam. *Lithodidae*[1]). Schale von Brachyurenform, vorn zugespitzt mit Stirnschnabel, an dessen Seiten die kurzen Augen in tiefen Orbitalhöhlen liegen. Untere Kieferfüsse verlängert. Fünftes Beinpaar rudimentär, unter der Schale nach vorn umgeschlagen. Abdomen breit und umgeschlagen, ohne Afterfüsse, mit breiter Schwanzflosse. Besitzen ganz die Form der Brachyuren.

Lithodes Latr. Kopfbruststück fast wie bei Maja mit Dornen und Warzen bedeckt. *L. Maja* L., Polarmeer. *L. antarctica* Hombr. Jacq. Verwandte Gattungen sind *Lomis* Edw., *Echinocerus* White.

3. Fam. *Dromiadae.* Das letzte oder die beiden letzten Fusspaare verkürzt und ganz auf den Rücken erhoben. Cephalothorax rundlich, subtriangulär oder quadrilateral.

Dromia Fabr. Die 2 letzten Beinpaare klein und dünn, am Rücken entspringend. Gruben für die innern Antennen vorhanden. *Dr. vulgaris* Edw., Mittelmeer. Bei *Dynomene* Latr. ist das vierte Paar dem dritten gleichgestaltet. *Homola* Leach. Schale mehr oder minder quadrilateral. Gruben für die innern Antennen fehlen. 3, 4, 5. Beinpaar stark verlängert, fünftes Beinpaar beträchtlich kürzer und auf den Rücken erhoben, mit einer Greifhand endend. *H. spinifrons* Lam., *H. Cuvieri* Risso, Mittelmeer. Bei *Latreillia* Roux ist die Schale langgestreckt triangulär, die Augen langgestilt und auch die Hinterbeine lang. *L. elegans* Roux, Algier. *Corystoides* Luc., *Bellia* Edw.

4. Fam. *Dorippidae.* Führen durch die Einrichtung der Wasserzufuhr in die Kiemenhöhle zu den Oxystomata hin, mit denen sie auch die Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung auf dem Brustschilde gemeinsam haben.

Dorippe Fabr. Viertes und fünftes Beinpaar kurz und am Rücken entspringend. Scheerenfüsse kurz, die beiden mittleren Beinpaare sehr lang. *D. lanata* L., Mittelmeer. *Cysmopolia* Roux. *Ethusa* Roux.

2. Gruppe. *Oxystomata.* Schale mehr oder minder circulär, zuweilen nur vorn im Bogen gekrümmt. Mundrahmen triangulär vorn zugespitzt und oft bis zur Stirngegend verlängert. Sechs bis neun Kiemen jederseits. Der Zuleitungscanal der Kiemenhöhle meist vor dem Mund zur Seite der Ausleitungsöffnung. Männliche Geschlechtsöffnung am Hüftglied des 5ten Beinpaares.

1. Fam. *Raninidae.* Kopfbruststück nach hinten verschmälert, den Sandkrebsen ähnlich. Abdomen von oben her sichtbar. Die innern Antennen können nicht in besondere Gruben unter den Stirnrand zurückgeschlagen werden. Aeussere Antennen breit und kurz. Vorderes Beinpaar mit Scheeren bewaffnet.

Ranina Lam. Schale fast rektangulär, nach hinten etwas verschmälert. Schaft der äussern Antennen mit ohrförmigem Seitenfortsatz. Tarsalglieder der Beinpaare breit. *R. dentata* Latr., Ind. Ocean. Bei *Raninoides* Edw. sind die Beine des zweiten und dritten Paares weit von einander entfernt. *R. levis* Latr. Verwandt sind *Ranilia* Edw.

2. Fam. *Leucosiadae.* Zufuhrscanal zu den Kiemenhöhlen weit vorn am Mundwinkel gelegen. Schale meist circulär, an der Stirn stark vorspringend. Orbitalhöhlen klein. Innere Antennen schräg unter dem Stirnrand einschlagbar.

---

1) M. Edwards et Lucas, Sur la lithode à courtes pattes. Arch. de mus. d'hist. natur. Tom. II. 1841. J. F. Brandt, Die Gattung Lithodes Latr. etc. Bull. de l'acad. de St. Petersbourg. Tom. VII. 1849.

Aeussere Antennen sehr verkümmert. Endglieder der untern Kieferfüsse von den vorausgehenden verdeckt.

Leucosia Fabr. Kopfbruststück kuglig aufgetrieben mit vortretender Stirn. Regionen fast ganz verwischt, Magenregion sehr klein. Kiemenregion sehr umfangreich. Taster der untern Kieferfüsse an seinem Ende kaum schmäler als an der Basis. Scheerenfüsse kurz und dick. *L. craniolaris* L., Indien. Bei *Philyra* Leach ist der Mundrahmen fast quadratisch. *Ilia* Leach. Kopfbruststück kuglig mit tief ausgeschnittener Stirn. Scheerenfüsse sehr lang und dünn, mit langem Finger. *I. nucleus* Herbst. *I. rugulosa* Risso, Mittelmeer. *Ebalia* Leach. Kopfbruststück rhombisch oder hexagonal mit ziemlich vorragender Stirn. Die Scheerenfüsse mässig lang. *E. Cranchii* Leach. *E. Edwardsii* Costa, Mittelmeer. *Ixa* Leach. Kopfbruststück jederseits in einen cylindrischen Fortsatz ausgezogen. Oberfläche mit 2 tiefen, vorn gablig sich theilenden Querrinnen. Mundrahmen fast quadratisch. *I. cylindrica* Herbst (*caniculata* Leach), Isle de France.

3. Fam. *Calappidae.* Kopfbruststück breit, an der Oberseite stark gewölbt, mit dünnen und gezähnelten Seitenrändern. Aeussere Antennen kurz. Eingangsöffnung in die Kiemenhöhle vor dem ersten Beinpaare. Mundrahmen in Form eines Canals bis zu der Stirn verlängert. Vorderbeine mit sehr breitem Carpus, die untere Körperfläche fast bedeckend.

Calappa Fabr. Kopfbruststück fast halbkreisförmig, breit, hinten abgestutzt, mit flügelförmig ausgebreiteten Seitentheilen. Scheerenfüsse gross, comprimirt, kammförmig erhoben. *C. granulata* L., Schamkrabbe, Mittelmeer. *C. tuberculata* Fabr., Südsee. Verwandt sind *Mursia* Edw. mit fast kreisförmigem Schalenrand. *Platymera* Edw. Bei *Orithyia* Fabr. sind die 4 hintern Beinpaare Schwimmfüsse. *Matuta* Fabr. Cephalothorax rundlich, jederseits mit langem quer stehenden Dornfortsatz. Die Endglieder des untern Kieferfusses unter dem dritten Glied am Ende des Mundrahmens verborgen. Die 4 hintern Beinpaare Schwimmfüsse mit lamellösem Endgliede. *M. victor* Fabr., Ind. Ocean. Bei *Hepatus* Latr. und *Thealia* Luc. enden die Beine mit stilförmigen Tarsalgliedern. *H. angustatus* Fabr., Antillen, Brasilien.

3. Gruppe. *Oxyrhyncha* (*Majacea*). Kopfbruststück triangulär vorn zugespitzt, mit einem längern oder kürzern zuweilen gabligen Stirnschnabel. Die Regionen deutlich entwickelt. Leberregionen klein. Mundrahmen viereckig, nach vorn verbreitert. Die drei basalen Glieder des 3ten Kieferfusspaares meist sehr breit, nicht über den Mundrand hinausragend. Jederseits 9 Kiemen. Männliche Geschlechtsöffnungen am Hüftgliede des 5ten Beinpaares mit dem Begattungsgliede unmittelbar verbunden. Der Eingang zur Kiemenhöhle vor dem ersten Beinpaar, der Ausgang vorn am Mundwinkel. Concentration des Nervensystems am weitesten vorgeschritten.

1. Fam. *Majidae.* Körper gestreckt, vorn verschmälert und in einen Schnabel auslaufend. Das Basalglied der äusseren Antennen unter dem Auge eingefügt. Beinpaare ziemlich gleich lang, das vordere Paar zuweilen kürzer.

1. Subf. *Majinae.* Augen in Orbitalhöhlen zurückgezogen.

Inachus Fabr. Cephalothorax triangulär mit dornigen Erhebungen und kurzem Schnabel. Vorderbeine weit kürzer als das zweite sehr lange Beinpaar. *I. scorpio* Fabr., Mittelmeer. *I. leptochirus* Leach, Britannien. *Maja* Lam. Kopfbruststück

rundlich-eiförmig, mit stark vorragendem tief getheilten Schnabel. Das erste Stilglied der äussern Antennen mit 2 langen Dornen, unmittelbar am Rande der Orbita eingelenkt. Tarsalglied ohne Zahnfortsatz. *M. squinado* Rondel. *M. verrucosa* Edw., Mittelmeer. *Pisa* Leach. Schale länglich birnförmig, höckrig mit vorspringendem präorbitalen Dorn und langem Schnabel. Basalglied der äusseren Antennen schmal, von der Orbita entfernt, nach innen neben dem Schnabel inserirt. *P. Gibsi* Leach. *P. armata* Latr., Mittelmeer und Adria. *Lissa* Leach. *Pisoides* Edw., Brasilien. *Herbstia* Edw. *Hyas* Leach. Cephalothorax oval, etwas plattgedrückt, ohne präorbitalen Dorn, mit spitzem Schnabel. *H. aranea* L., Engl. und Franz. Küste. *Libinia* Leach. Cephalothorax breit birnförmig, mit angeschwollenem, an der Seite ausgebuchtetem Schnabel und kleinem präorbitalen Zahn, Beine mässig lang. *L. spinosa* Edw., Brasilien. *Mithrax* Leach. Schnabel kurz, gespalten. Scheerenfinger am Ende ausgehölt. Basalglied der äusseren Antennen mit 2 langen Dornen bewaffnet. *M. dichotomus* Desm., Balearen.

2. Subf. *Eurypodinae.* Augen zurückgelegt, aber ohne eigentliche Orbitalhöhlen.

Tyche Bell. Auge unter der Schale verborgen. Cephalothorax deprimirt, vorn breit, mit langem gegabelten Schnabel. *Eurypodius* Guér. Auge zur Seite zurückgelegt, aber nicht versteckt, lang und vorspringend. Cephalothorax triangulär mit langem gegabelten Schnabel. Beine lang. *E. septentrionalis* Dana.

3. Subf. *Leptopodinae.* Augen nicht zurückgelegt.

Stenorhynchus Lam. Cephalthorax triangulär, mit kurzem gegabeltem Schnabel. Augen stark vorspringend. Das vordere Beinpaar ziemlich dick. *St. longirostris* Fabr. *St. phalangium* Penn., Adria und Mittelmeer. Bei *Leptopodia* Leach. sind alle Beinpaare sehr dünn und der Schnabel einfach. *Achaeus* Leach. Die 4 hintern Beine mit sichelförmig-gekrümmtem Klauengliede. *A. Cranchii* Leach., Mittelmeer.

2. Fam. *Parthenopidae.* Kopfbruststück kurz triangulär oder sehr breit und bogenförmig gekrümmt. Das Basalglied der äusseren Antennen in der innern Augenhöhlenspalte eingekeilt, aber frei. Vorderes Beinpaar sehr verlängert.

Lambrus Leach. Kopfbruststück dreieckig, nach vorn stark verschmälert, breit, mit scharf abgrenzten Regionen. Oberfläche höckerig oder stachelich. Die innern Antennen schief unter der Stirn gelegen. Basalglied der äussern Antennen sehr kurz. Erstes Beinpaar wohl 2 bis 3mal so lang wie das Kopfbruststück, die folgendenBeinpaare kurz und dünn. *L. Massena* Roux, Adria, Sicilien. *L. mediterraneus* Roux. *Cryptopodia* Edw., (*Cr. fornicata* Fabr.) *Eurynome* Leach. Cephalothorax unregelmässig rhombisch. Basalglied der äusseren Antennen von mässiger Länge, die Augenhöhlenspalte ausfüllend. Die inneren Antennen liegen der Länge nach unter der Stirn. *E. aspera* Leach, Adria. *Parthenope* Fabr. (*P. horrida* L., Ind. Ocean).

4. Gruppe. *Cyclometopa* (*Arcuata*) = *Cancroidea*, Boggenkrabben. Cephalothorax breit, nach hinten verschmälert. Stirn und Seitenränder im Bogen gekrümmt, ohne Schnabel. Mundrahmen fast viereckig, von den breiten Maxillarfüssen klappenförmig geschlossen. Die männlichen Geschlechtsöffnungen liegen am Coxalgliede der Hinterbeine, die Begattungsglieder am Abdomen. Concentration der Bauch-Ganglien minder gross als bei den Oxyrhynchen. Jederseits 9 Kiemen.

1. Fam. *Cancridae.* Hinteres Beinpaar den vorausgehenden gleich, mit dünnem spitzen Endglied. Gaumenplatte ohne vorspringende Leiste.

1. Subf. *Cancrinae.* Innere Antennen der Länge nach in Gruben unter der sehr schmalen Stirn liegend.

Cancer L. Das 2te bewegliche Glied der äussern Antennen entspringt nach Innen von der Orbita. Stirn 3zähnig. Schale sehr breit, mässig gewölbt. *C. pagurus* L. Taschenkrebs, Nordsee und Mittelmeer. *C. plebejus* Pöppig, Valparaiso u. v. a. A. *Perimela* Leach. Die beweglichen Glieder der äussern Antennen entspringen in der Orbitalspalte. *P. denticulata* Mont., Adria.

2. Subf. *Xanthinae.* Innere Antennen der Quere nach unter dem breiten Stirnrande gelegen. Stilglied der äussern Antennen fest eingekeilt, den innern Augenhöhlenspalt ausfüllend.

Carpilius Leach. Die hintere Region des Cephalothorax convex. Der vordere Seitenrand ebenso lang als der hintere. *C. maculatus* L., Philippinen. *C. convexus* Forsk., Sandw.-Inseln. *C. corallinus* Fabr., Antillen. *Actaea* De Haan. Die hintere Region des Cephalothorax nicht convex. Hinterer Seitenrand kurz, concav ausgeschweift. *A. rufopunctata* Edw., Canarische Inseln. *Xantho* Leach. Schale sehr breit und flach. Vorderer Seitenrand so lang als der hintere, nicht ausgeschweift. Stirn 2lappig. *X. floridus* Mont. *X. rivulosus* Risso, Mittelmeer und Adria.

Als *Chlorodinen* wurden von Dana die Gattungen gesondert, bei denen die Scheerenfinger löffelförmig ausgehöhlt sind. *Actaeodes* Dana. *Actaea*ähnlich. *Chlorodius* Leach. Vom Hibitus der *Xantho.*

2. Fam. *Eriphidae.* Hinteres Beinpaar den vorausgehenden gleich, mit dünnem spitzem Endglied. Gaumenplatte seitlich mit vorspringender Längsleiste, welche zur Begrenzung des Kiemenausführungsganges dient.

Pilumnus Leach. Cephalothorax hoch gewölbt, mit bedeutend vorspringender Stirn. Das basale Stilglied der äussern Antennen ist frei beweglich und füllt die Augenhöhlenspalte nicht vollständig aus. *P. hirtellus* L. *P. villosus* Risso, Adria und Mittelmeer. *Eriphia* Latr. Cephalothorax viereckig. Das basale Stilglied der Aussenantennen trägt zur Begrenzung der Augenhöhlen nicht bei, diese ohne innere Augenhöhlenspalte. *E. spinifrons* Herbst, Mittelmeer.

3. Fam. *Portunidae.* Hinteres Beinpaar mit blattförmig verbreitertem Endgliede, zum Schwimmen dienend.

1. Subf. *Portuninae.* Kieferfusspaar innen gelappt. Gaumenplatte mit seitlicher Längsleiste.

Lupea Leach. Cephalothorax sehr breit. Die mittlere Sternalsutur durchschneidet 3 Segmente. Stirn gezäknt, wenig über die Augen vorspringend. Vordere Seitenränder sehr lang, mit 9 Zähnen besetzt. 2tes Stilglied der äussern Antennen entspringt in der Nähe der Orbita. *L. hastata* Latr., Mittelmeer. *L. spinimana* Leach, Brasilien.

Thalamita Latr. Vordere Seitenränder mit 4—5 Zähnen besetzt. 2tes Stilglied der äusseren Antennen entspringt von der Orbita entfernt. Im Uebrigen wie bei *Lupa. Th. admete* Herbst, Ind. Ocean bis Mittelmeer. *Th. crenata* Südsee. *Portunus* Fabr. Cephlothorax mässig breit, vorderer Seitenrand mit 5 Zähnen. Die Sternalsutur durchschneidet blos 2 Segmente. *P. puber* L. *P. depurator* L. u. z. a. A. der europ. Meere.

2. Subf. *Platyonichinae.* Kieferfusspaar nach innen nicht gelappt. Gaumenplatte ohne seitliche Leiste.

Carcinus Leach. Tarsalglied des 5ten Beinpaares lanzetförmig, kaum ver-

breitert. Kopfbruststück breiter als lang. Stirn vorspringend 3lappig. Vordere Seitenränder 5zähnig, kürzer als die hintern. Aeussere Maxillarfüsse überragen den vordern Mundrand nicht. *C. maenas* L., der kleine Taschenkrebs, Nordsee und Mittelmeer. Bei *Portumnus* Leach ist das Tarsalglied des 5ten Beinpaares viel breiter. *Platyonichus* Latr. Kopfbruststück etwa so lang als breit. Die äussern Maxillarfüsse überragen den vordern Mundrand. Tarsalglied des 5ten Beinpaares elliptisch und ziemlich breit. *P. latipes* Edw. *P. nasutus* Latr., Mittelmeer. Bei *Polybius* Leach enden die 4 hintern Beinpaare mit breiten lanzetförmigen Tarsalgliedern.

4. Fam. *Corystidae.* Kopfbruststück mässig breit, zuweilen kreisförmig, oblong, und den Hippiden sich annähernd. Aeussere Antennen stark verlängert.

Trichocera De Haan. Cephalothorax breit, vorn bogenförmig gekrümmt. Stirn ohne Schnabel. Innere Antennen liegen transversal. *T. Oregonensis* Dana, Westküste von Nordamerika. *Thia* Leach. Kopfbruststück fast herzförmig, mit breiter vorspringender Stirn, hinten verschmälert. Innere Antennen liegen transversal. *T. polita* Leach., Mittelmeer. *Corystes* Latr. Kopfbruststück schmal und lang, mit starkem Schnabel. *C. dendatus* Fabr., Nordsee und Mittelmeer. *Pseudocorystes* Edw.

5. Fam. *Telphusidae* = Süsswasserkrabben. Kopfbruststück quer-oval, leicht gerundet. Aussenantennen kurz. Führen zu den Catometopen über, zu denen sie von M. Edwards gestellt wurden.

Telphusa Latr. Kopfbruststück viel breiter als lang, oben convex mit vorspringender abwärts geneigter Stirn. Innern Antennen quer liegend. Vorderrand der Mundgegend nach aussen mit tiefem Ausschnitt für die Oeffnung der Ausführungscanäle der Kiemenhöhle. *T. fluviatilis,* Südl. Europa.

5. Gruppe. *Catometopa* = *Grapsoidea* (Quadrilatera). Kopfbruststück meist viereckig, zuweilen queroval mit gradem oder leicht gekrümmtem Seitenrand und breiter Stirn. Kiemengegend mächtig entwickelt, Lebergegend klein. Stil der Aussenantennen kurz, am innern Augenhöhlenwinkel eingefügt, meist eingekeilt. Mundrahmen viereckig. Der Ausführungsgang der Kiemenhöhlen öffnet sich an der Seite der Gaumenplatte, die häufig eine Längsleiste trägt. Das vierte Glied der äussern Kieferfüsse entspringt gewöhnlich am Aussenwinkel des dritten. In der Regel weniger als 9 Kiemen. Die männlichen Geschlechtsöffnungen liegen auf dem Sternum und setzen sich durch Furchen auf die Begattungsanhänge fort.

1. Fam. *Pinnotheridae.* Kopfbruststück angeschwollen, zuweilen weichhäutig mit abgerundeten Seitentheilen und kurzen Augen. Innere Antennen meist quer gelegen. Leben zwischen den Mantellappen in der Schale von Muschelthieren.

Pinnotheres Latr. Kopfbruststück fast kreisrund gewölbt und glatt. Mundrahmen halbmondförmig. Stirn hinreichend breit, um die innern quer liegenden Antennen zu verdecken. Die Antennengruben ohne vollkommene Scheidewand. Gaumenplatte mit seitlichem Vorsprunge. Zweites Glied der äussern Kieferfüsse fast rudimentär, das dritte sehr breit, die Mundfläche fast allein bedeckend. *P.*

veterum Bosc. *P. pisum* L., Mittelmeer. *Hymenosoma* Leach. Zweites Glied der äussern Kieferfüsse grösser als die Hälfte des dritten. Stirn sehr schmal, die innern Antennen nicht bedeckend. Augen sehr genähert. *H. orbiculare* Leach, Cap. *Hymenicus* Dana.

Myctiris Latr. Cephalothorax sehr dünnhäutig und aufgetrieben, vorn verengt, ohne Augenhöhlen. Innere Antennen sehr klein, longitudinal gelagert. 2tes Glied der äussern Maxillarfüsse grösser als das dritte. *M. longicarpis* Latr., Australasien.

2. Fam. *Gonoplacidae.* Kopfbruststück vierseitig mit grosser Stirn. Innere Antennen quer gelegen. Viertes Glied der äussern Maxillarfüsse am Innenwinkel des dritten eingefügt.

Gonoplax Leach. Der lange vordere Rand des Kopfbruststückes mit scharfen Seitenwinkeln. Augen langgestilt. Vorderbeine des Männchens sehr lang. *G. angulata* Fabr. *G. rhomboides* Fabr. Mittelmeer.

3. Fam. *Ocypodidae.* Kopfbruststück rhomboidal oder viereckig, vorn sehr breit mit scharfen Winkeln, hinten flach. Augenstile sehr lang. Stirnschnabel bis zum Epistom umgeschlagen. Viertes Glied der äussern Maxillarfüsse am Aussenwinkel des dritten eingefügt. Aeussere Antennen rudimentär.

Gelasimus Latr. Cornea klein am Ende des Augenstiles. Innere Antennen longitudinal gelagert. *G. vocans* Deg., Rio Janeiro. *G. forceps* Latr., Australasien. *Ocypoda* Fabr. Cornea bis an die Basis des Augenstiles ausgedehnt, sonst wie Gelasimus. *O. cursor* Belon, Mittelmeer, Rothes Meer und Canar. Inseln, *O. cordimana* Latr.

4. Fam. *Grapsidae.* Kopfbruststück abgeflacht und minder regelmässig quadrilateral, meist mit leicht gebogenen Seitenrändern. Aeussere Maxillarfüsse in der Mitte klaffend. Innere Antennen schräg gelagert. Augenstile mässig lang. Stirn fast stets stark umgebogen und breit. Meist 7 Kiemen jederseits. Leben meist am Gestade und auf Felsen.

Grapsus Lam. Oberfläche des ziemlich breiten Kopfbruststückes mit Querstriemen, Klauenglieder bestachelt. Scheerenfüsse ziemlich gleich. 2tes Glied der äussern Kiefernfüsse oblong oder so breit als lang, ohne vorspringenden Kamm. *G. cruentatus* Fabr., Antillen. *G. strigosus* Herbst, Chili. *G. marmoratus* Fabr. (*varius*) Latr., Mittelmeer. *Nautilograpsus* Edw. *Pseudograpsus* Edw. *Sesarma* Say. Von *Grapsus* vornehmlich dadurch verschieden, dass das dritte ovale Glied des äusseren Kieferfusses eine schräge Leiste trägt. *S. tetragona* Fabr., Ind. Ocean. *Plagusia* Latr. Innere Antennen frei in offenen Ausbuchtungen der Stirn. *Grapsus*-ähnlich. *Pl. clavimana* Desm., Neuholland. *Pl. depressa* Herbst, Ind. Ocean.

5. Fam. *Gecarcinidae*, Landkrabben. Kopfbruststück stark gewölbt, vorn breit, mit abgerundeten kaum bezahnten Seiten. Augen kurz. Innere Antennen quergelagert, von der Stirn bedeckt. Aeussere Maxillarfüsse sehr breit, aber klaffend. Landbewohner der heissen Gegenden beider Hemisphären. *Gecarcinus* Latr. Viertes Glied und Endabschnitt der äussern Maxillarfüsse unter dem dritten Glied versteckt. *G. ruricola* L., Antillen. *G. lagostoma* Edw., Australasien. *Cardiosoma* Latr. Viertes Glied der Maxillarfüsse unbedeckt, am äussern Ende des dritten befestigt. *C. carnifex* Herbst, Pondichery. *Uca* Leach, *Gecarcinicus* Edw. *Gecarcoidea* Edw.

II. Classe.

Arachnoida[1]. Arachnoideen.

Luftathmende flügellose Arthropoden meist mit verschmolzenem Kopfbruststück, mit 2 Kieferpaaren (Kieferfühler und Kiefertaster), 4 Beinpaaren und gliedmassenlosem Abdomen.

Die Arachnoideen variiren in ihrer Leibesgestalt äusserst mannigfach. Kopf und Brust sind zwar in der Regel (die *Solpugiden* ausgenommen) zu einem kurzen Cephalothorax verschmolzen, allein das Abdomen verhält sich sehr verschieden. Bei den echten Spinnen ist der Hinterleib kugelig aufgetrieben ohne Gliederung und mittelst eines kurzen Stiles dem Cephalothorax angefügt, bei den Scorpionen dagegen sitzt das langgestreckte Abdomen an dem Cephalothorax in seiner ganzen Breite fest und zerfällt in ein breites deutlich segmentirtes Präabdomen und ein schmales ebenfalls deutlich segmentirtes äusserst bewegliches Postabdomen. Bei den Milben ist der Hinterleib ungegliedert und mit dem Kopfbruststück verschmolzen. Bei den *Pentastomiden* wird der gesammte Leib zu einem geringelten wurmähnlichen Körper mit 4 vordern paarig gestellten Klammerhaken anstatt der Extremitätenpaare, so dass man diese Thiere als Zungenwürmer bezeichnen und bei ihrem parasitischen Aufenthalte den Eingeweidewürmern unterordnen konnte.

Charakteristisch ist die durchgreifende Reduction des Kopfabschnittes, welchem nur zwei zu Mundwerkzeugen verwendete Extremitätenpaare angehören. Der Vorderkopf, den wir in andern Classen der Arthropoden als den Träger der Fühler unterscheiden, ist übrigens auch als besonderer Abschnitt an dem Embryo angelegt. Man ist darüber verschiedener Ansicht, ob die vordern als Kiefer verwendeten Gliedmassen des Kopfes, die *Kieferfühler*, morphologisch Antennen entsprechen oder ob dieselben, mit Erichson, den Mandibeln der Krebse und Insecten gleichzustellen sind. Die erstere schon von Latreille u. A. vertretene Auffassung wird durch die Innervirung von dem Gehirne aus wesentlich unterstützt. Entsprechen die Kieferfühler aber einem der beiden wahrscheinlicher dann dem zweiten Antennenpaare, so würde die Mandibel hinweggefallen sein, da das 2te Gliedmassenpaar mit seinen beinartigen Kiefertastern keinenfalls als Mandibel betrachtet werden kann. Die Kieferkiefer sind entweder *Scheerenkiefer*, wenn das klauenförmige Endglied gegen einen Fortsatz des vorausgehenden Gliedes bewegt wird (Scorpione, Milben), oder *Klauenkiefer*, wenn dasselbe einfach nach abwärts

1) C. A. Walckenaer et P. Gervais, Histoire naturelle des Insectes Aptères. 3 Vols. Paris. 1837–44. Hahn und Koch, Die Arachniden, getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. Nürnberg. 1831–49. E. Blanchard, Organisation du regne animal. Arachnides. Paris. 1860. Vgl. die Schriften von Treviranus, Herold, L. Dufour, Claparède, Blanchard etc.

oder einwärts geschlagen wird (Spinnen). Dieselben können aber auch lange stiletförmige Stäbe sein, die dann von den Laden der nachfolgenden Gliedmassen wie von zwei Halbrinnen röhrenartig umschlossen werden (Milben). Das zweite Gliedmassenpaar des Kopfes besteht nämlich aus einer Kieferlade als Grundglied und einem *Kiefertaster*, welcher häufig die Form und Gliederung eines Beines erhält. Dieser endet entweder als *Klauentaster* mit einer Klaue oder als *Scheerentaster* mit einer Scheere (Scorpione) oder auch ganz ohne Klauen. Sehr allgemein schiebt sich zwischen den beiden Laden der Unterkiefer noch eine dem Segmente angehörige unpaare Paare als Unterlippe ein. Die vier nachfolgenden Gliedmassenpaare der Brust sind die zur Ortsbewegung verwendeten Beine, von denen das erste allerdings zuweilen eine abweichende Form erhält, sich tasterartig verlängert (*Pedipalpen*) und mit seinem Basalglied sogar als Unterkiefer fungiren kann. Die Beine bestehen aus sieben oder auch sechs Gliedern, welche bei den höhern Formen analog den Abschnitten des Insectenbeines bezeichnet werden. Das kurze Basalglied, Hüftglied (*Coxa*), vermittelt die Einlenkung an der Brust, dann folgt ein kurzes Verbindungsstück (*Trochanter*) mit dem dritten grossen Schenkelglied (*Femur*). Die zwei nächsten Glieder sind kürzer und bilden zusammen den Unterschenkel (*Tibia*), die letzten endlich mit Klauen an der Spitze den Fuss (*Tarsus*).

Die innere Organisation der Arachnoideen ist kaum geringeren Differenzen als die der Crustaceen unterworfen. Das *Nervensystem* kann eine gemeinschaftliche Ganglienmasse über und unter dem Schlunde darstellen, ja selbst anstatt des Gehirnes einen einfachen obern Schlundring besitzen (*Pentastomiden*). In der Regel aber tritt eine deutliche Trennung zwischen Gehirn und Bauchmark ein, welches letztere sehr verschiedene Stufen der Entwicklung zeigt. Auch Eingeweidenerven sind bei den Spinnen und Scorpionen nachgewiesen. Die *Sinnesorgane* treten im Allgemeinen mehr zurück als bei den Crustaceen. Die Gesichtsorgane beschränken sich auf kleinere oder grössere Augen, welche niemals eine facettirte Hornhaut besitzen, sondern als unbewegliche Punctaugen, der Zahl nach zwischen 2 und 12 schwankend, in symmetrischer Weise auf der Scheitelfläche des Kopfbrustschildes vertheilt sind. *Gehörorgane* wurden bislang nicht bekannt. Dagegen sind Tastorgane wohl allgemein verbreitet. Die Kiefertaster und Extremitätenspitzen fungiren als solche, selten erheben sich wie bei den Scorpionen besondere mit zahlreichen Tastwärzchen versehene Anhänge an der Basis des Abdomens. Der *Verdauungscanal* erstreckt sich in gerader Richtung vom Mund zum hintern Körperende und zerfällt in einen engen Oesophagus und einen weitern Magendarm, welcher in der Regel seitliche Blindsäcke trägt. Der letztere schnürt sich wiederum bei den Spinnen und Scorpionen in einen Magen und Darm ab. Als

Anhangsdrüsen finden sich *Speicheldrüsen*, dann bei den Scorpionen eine aus zahlreichen verästelten Canälen zusammengesetzte *Leber* und mit seltenen Ausnahmen am Enddarm *Malpighische Canäle* als *Harnorgane*.

Die Organe des *Kreislaufes* und der *Respiration* zeigen ebenfalls sehr verschiedene Stufen der Ausbildung und fallen nur bei den niedersten Milben vollständig hinweg. Das Herz liegt im Abdomen als langgestrecktes mehrkammeriges Rückengefäss mit seitlichen Spaltöffnungen zum Eintritt des Blutes und häufig mit Arterienstämmen am vordern und hintern Ende, zu denen bei den Scorpionen venöse Gefässe hinzukommen. Die *Respirationsorgane* sind innere Lufträume, welche entweder als *Tracheen* die Form vielfach verzweigter Röhren erhalten oder hohle flachgedrückte Lamellen (*Lungen*) darstellen, die in grosser Zahl wie die Blätter eines Buches neben einander liegen und in diesem Zusammenhange die Gestalt eines Sackes darbieten. Stets werden die Lufträume durch eine feste innere Chitinmembran, die sich zu einem spiraligen Faden verdicken kann, offen erhalten, so dass die Luft durch paarige Mündungen (*Stigmata*) der Tracheen oder Lungen am Anfange des Abdomens eintreten und sich bis in die feinsten Verzweigungen ausbreiten muss.

Mit Ausnahme der hermaphroditischen Tardigraden sind alle Arachnoideen getrennten Geschlechts. Die Männchen unterscheiden sich häufig schon durch äussere Geschlechtsmerkmale, z. B. durch ihre geringere Körpergrösse, durch den Besitz von Haftorganen (Milben), oder durch Umgestaltung gewisser Gliedmassen. Ihre Geschlechtsorgane bestehen meist aus paarigen Hodenschläuchen, aus welchen zwei Vasa deferentia entspringen; diese nehmen vor ihrer getrennten oder gemeinsamen Ausmündung an der Basis des Hinterleibes in der Regel noch die Ausführungsgänge accessorischer Drüsen auf. Copulationsorgane am Ende der Geschlechtsöffnungen fehlen in der Regel, während entfernliegende Extremitäten (die Kiefertaster der Spinnen) während der Begattung zur Uebertragung des Sperma's dienen können. Die weiblichen Geschlechtsorgane sind ebenfalls paarige Drüsen, meist von traubiger Form mit ebenso so vielen Oviducten, welche vor ihrer in der Regel gemeinsamen Mündung am Anfange des Abdomens meist zu einem Samenhälter anschwellen und auch mit accessorischen Drüsen in Verbindung treten. Selten (*Phalangium*) findet sich eine lange vorstreckbare Legeröhre.

Nur wenige Arachnoideen gebären lebendige Junge (Scorpione und ovovivipare Milben), die meisten legen Eier ab, die sie zuweilen in Säcken bis zum Ausschlüpfen der Jungen mit sich herum tragen. In der Mehrzahl haben die ausgeschlüpften Jungen bereits die Körperform der ausgewachsenen Thiere, indess fehlen bei den meisten Milben

noch zwei, seltener vier Beine, die sie erst mit den nachfolgenden Häutungen erhalten; eine wahre Metamorphose durchlaufen jedoch nur die *Pentastomiden*, *Trombidien* und *Hydrachneen*, welche auch puppenähnliche ruhende Stadien durchlaufen.

Fast alle Arachnoideen nähren sich von thierischen, wenige von pflanzlichen Säften, zu denen sie auf der niedersten Stufe als Parasiten Zugang finden. Die grössern höher organisirten Formen bemächtigen sich selbständig als Raubthiere der lebenden vorzugsweise aus Insecten und Spinnen bestehenden Beute und besitzen meist Giftwaffen zum Tödten derselben. Viele bauen sich Gewebe und Netze, in denen sich die zur Nahrung dienenden Thiere verstricken. Die meisten halten sich den Tag über unter Steinen und in Verstecken auf, und kommen erst am Abend und zur Nachtzeit aus den Schlupfwinkeln zum Nahrungserwerbe hervor.

1. Ordnung: **Linguatulida** [1]), **Zungenwürmer, Pentastomiden.**

Parasitische Arachnoideen von wurmförmig langgestrecktem, geringeltem Körper, mit zwei Paaren von Klammerhaken in der Umgebung der kieferlosen Mundöffnung, ohne Tracheenathmung.

Der wurmförmige Leib und die parasitische Lebensweise der Linguatuliden veranlasste die ältern Beobachter, diese Thiere zu den Eingeweidewürmern zu stellen, mit denen sie auch in der Entwicklungsart einige Aehnlichkeit haben. Erst die nähere Kenntniss der mit zwei Fusspaaren versehenen Embryonen machte ihre Arthropodennatur wahrscheinlich, welche denn auch durch die Erforschung der innern Organisation und Entwicklung vollkommen bestätigt wurde. Da sich die Embryonen trotz der verkümmerten Mundwerkzeuge am nächsten an die Jugendformen von Milben anschliessen, so wird man die Zungenwürmer am natürlichsten als milbenartige Gliederthiere auffassen, welche auf dem Wege einer rückschreitenden Metamorphose zur Form und Lebensweise der Würmer zurück gesunken sind und in diesem Sinne die Verbindung von Eingeweidewürmern und Arthropoden herstellen.

Der lang gestreckte, häufig abgeflachte und stets deutlich geringelte Leib würde bei dem sehr reducirten Kopfbrusttheil vornehmlich auf die ausserordentliche Vergrösserung und Streckung des Hinterleibes zurückzuführen sein, wofür auch in der That die Leibesform der Balgmilben zu sprechen scheint. Mundwerkzeuge fehlen im ausgebildeten

1) Ausser den Aufsätzen von Owen, Schubart, Diesing vergl.: Van Beneden, Recherches sur l'organisation et le developpement des linguatules. Ann. des scienc. nat. 3. Ser. Tom. XI. R. Leuckart, Bau und Entwicklungsgeschichte der Pentastomen. Leipzig und Heidelberg. 1860.

Zustande vollkommen. Die vier vorstülpbaren auf besonderen Chitinstäben befestigten Klammerhaken werden den Endklauen der zwei hintern Beinpaare entsprechen, da die zwei Fusspaare der Larve, die die wir als die vordern Beinpaare anzusehen haben, während der Entwicklung verloren gehen. Das Nervensystem beschränkt sich auf einen einfachen Nervenknoten unter dem Schlund mit oberm Schlundring und zahlreichen austretenden Nervenstämmen. Augen, Respirations- und Circulationsorgane fehlen. Der Darm ist ein einfaches in der Mitte des Körpers verlaufendes Rohr, welches am hintern Ende in der Afteröffnung ausmündet. Mächtig entwickelt und in grosser Zahl treten besondere Drüsen der Haut auf. Männchen und Weibchen unterscheiden sich durch beträchtliche Grössendifferenzen und durch die abweichende Lage der Geschlechtsöffnungen. Während die Geschlechtsöffnung des auffallend kleinern Männchens nicht weit hinter dem Munde liegt, findet sich die weibliche Geschlechtsöffnung in der Nähe des Afters am hintern Körperende. Die Zungenwürmer leben im geschlechtsreifen Zustand in Lufträumen von Warmblütern und Amphibien. Durch Leuckart's Untersuchungen wurde die gesammte Entwicklungsgeschichte für *Pentastomum taenioides*, welches sich in den Nasenhöhlen und im Stirnsinus des Hundes und Wolfes aufhält, erforscht. Die Embryonen desselben gelangen in den Eihüllen mit dem Schleim nach aussen auf Pflanzen und von da in den Magen der Kaninchen und Hasen, seltener in den des Menschen. Dieselben durchsetzen dann, von den Eihüllen befreit, die Darmwandungen, kommen in die Leber und werden von einer Kapsel umschlossen, in welcher sie nach Art der Insectenlarven eine Reihe von Veränderungen durchlaufen und mehrfache Häutungen erleiden. Erst nach Verlauf von 6 Monaten haben sie eine ansehnliche Grösse erlangt, die vier Mundhaken und zahlreiche feingezähnelte Ringel des Integuments erhalten und sind in das früher als *Pent. denticulatum* bezeichnete Stadium eingetreten, in welchem sie sich nach Durchbohrung der Cyste von Neuem auf die Wanderung begeben, die Leber durchsetzen und, falls sie in grösserer Zahl vorhanden sind, den Tod des Wirthes veranlassen, im andern Falle dagegen bald von einer neuen Cyste umschlossen werden. Gelangen sie zu dieser Zeit mit dem Fleische des Hasen oder Kaninchens in die Rachenhöhle des Hundes, so dringen sie von da in die benachbarten Lufträume und bilden sich in Zeit von zwei bis drei Monaten zu Geschlechtsthieren aus.

Fam. *Pentastomidae*. *Pentastomum* Rud. *P. taenioides* Rud., 80—85 mm. Männchen nur 18—20 mm. lang; *P. multicinctum* Harl. in der Lunge von Naja haje, *proboscideum* Rud. in der Lunge der Boa. *P. constrictum* v. Sieb. Jugendzustand eingekapselt in der Leber der Neger in Aegypten.

2. Ordnung: **Acarina**[1]), **Milben.**

Arachnoideen von gedrungener Körperform mit ungegliedertem, zuweilen kurz geringeltem, mit dem Vorderleibe verschmolzenem Abdomen, mit beissenden oder saugenden und stechenden Mundwerkzeugen, häufig durch Tracheen athmend.

Der Körper der durchgängig kleinen Acarinen besitzt eine gedrungene ungegliederte Gestalt, indem Kopf, Brust und Hinterleib zu einer gemeinsamen Masse verschmelzen, zuweilen ist indessen die Trennung der beiden vordern Regionen, selten auch die der hintern, durch eine Furche angedeutet. Die Chitinhaut zeichnet sich durch eine zarte wellig streifige Faltung aus, ist aber an manchen Stellen in Gestalt von symmetrischen Leisten oder grösseren Platten und Schildern verdickt und trägt an vielen Stellen Haare und Borsten. Aeusserst wechselnd erscheint die Form der Mundwerkzeuge, die sowohl zum Beissen als zum Stechen und Saugen dienen können. Die Kieferfühler sind demgemäss bald einziehbare Stilette, bald vorstehende Klauen oder Scheerenkiefer. Im erstern Falle bilden meist die Kieferladen des Tasterpaares eine Art Saugkegel, während diese in der Regel seitlich hervorragen und klauenförmig oder mittelst einer Scheere enden. Indessen können auch noch unpaare (Unterlippe) und paarige Stiletborsten hinzutreten (*Gamariden*). Die vier Beinpaare gestalten sich nicht minder verschieden, indem sie zum Kriechen, Anklammern, Laufen und Schwimmen eingerichtet sein können. Sie endigen meist mit zwei Klauen, häufig zugleich mit blasenförmigen Haftlappen, zuweilen bei parasitischer Lebensweise mit gestilten Haftscheiben. Das Nervensystem ist auf eine gemeinsame, Gehirn und Bauchmark vertretende Ganglienmasse reducirt. Die Augen können fehlen oder als ein oder zwei Paare von Punctaugen auftreten. Der Darmcanal ist häufig am Eingangsabschnitt mit Speicheldrüsen versehen und bildet oft jederseits eine Anzahl blindsackförmiger als Leber bezeichneter Fortsätze, die sich selbst wiederum gablig spalten können. Die longitudinale Afterspalte liegt fast stets ventral in der Nähe des hintern Körperendes. Wahrscheinlich mündet bei manchen Milben eine grosse y-förmige Rückendrüse in den Enddarm. Auch kommen 2 Malpighische Schläuche zuweilen vor *(Gamasiden)*, ferner wurden Hautdrüsen bei mehreren Formen an verschiedenen Stellen nachgewiesen. Herz und Blutgefässe fehlen

---

1) Treviranus, Vermischte Schriften anat. und phys. Inhaltes. Göttingen. 1816. O. Fr. Müller, Hydrachnae etc. 1781. A. Dugès, Recherches sur l'ordre des Acariens en general et les familles des Trombidies, Hydrachnés en part. (An. sc. nat. 2 ser. Tom, I. u. II.) H. Nicolet, Histoire naturelle des Acariens etc. Oribatides. (Archives du musée d'hist. nat. VII. Dujardin, Mémoire sur les Acariens. Ann. sc. nat. 3. Ser. Tom. III. 1845, ferner Tom. XII. und XV. E. Claparède, Studien an Acariden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Tom. XVIII. 1868.

bei allen Milben. Das Blut mit seinen zahlreichen Körperchen umspült die Organe. Respirationsorgane vermisst man bei zahlreichen parasitischen Formen, bei den übrigen sind (zuweilen nur in der ausgebildeten Geschlechtsform) Tracheen vorhanden, welche büschelweise aus einem einzigen Stigmenpaare meist am dritten oder letzten Beinpaare entspringen. Bei tracheenlosen Wassermilben (*Atax Bonzi*) finden sich zarte für Sauerstoff empfindliche Blasen, die vielleicht eine respiratorische Function besitzen, bei *Atax ypsilophorus* ein zartes helles Röhrensystem unter der Rückenhaut *(Claparède)*.

Die Milben sind durchweg getrennten Geschlechtes. Die Männchen unterscheiden sich gewöhnlich durch kräftigere und theilweise abweichend gebildete Gliedmassen, sowie durch die Form des Rüssels und des gesammten Körpers, der oft in der Nähe der Genitalöffnung mit Haftgruben ausgestattet ist. Diese kommen indessen zuweilen auch am weiblichen Körper vor. Auch in der Art der Ernährung und in der Lebensweise können sich beide Geschlechter verschieden verhalten (*Ixodeen*). Der männliche Geschlechtsapparat besteht aus einem oder mehreren Hodenpaaren und einem gemeinsamen oft mit einer Anhangsdrüse verbundenen Ausführungsgang, an dessen Ende sich häufig ein aus der Geschlechtsöffnung vorstülpbares Begattungsglied anschliesst. Im weiblichen Körper finden sich paarige Ovarien, die nur ausnahmsweise (*Atax*) der Ausführungsgänge entbehren. In der Regel schliessen sich denselben kurze Ausführungswege an, welche sich zur Bildung eines gemeinsamen Eileiters mit Anhangsdrüse beziehungsweise Samentasche vereinigen und in der meist weit vor dem After gelegenen selbst zwischen die Beinpaare gerückten Geschlechtsöffnung ausmünden. Bei den Sarcoptiden scheint eine zweite hintere Oeffnung vorhanden zu sein und bei der Begattung das Sperma zur Einleitung in die Samentasche aufzunehmen. Die Milben sind durchweg ovipar, beziehungsweise ovovivipar. Die Eier werden vereinzelt auf die Gegenstände der Umgebung (niemals wie es scheint in gemeinsamen Säcken und Behältern umschlossen) abgelegt.

Die embryonale Entwicklung wurde neuerdings von Claparède sorgfältig untersucht. An den Eiern von *Tetranychus telearius* entsteht zuerst in der Peripherie eine hüllenlose kernhaltige Zelle mit körnigem Protoplasma. Diese verhält sich gewissermassen als Bildungsdotter und erzeugt durch fortgetzte Theilung das einschichtige peripherische Blastoderm. Nachher wird diese Haut mehrschichtig und verdickt sich an der Bauchseite sowie am Kopf und Schwanzpole zur Bildung des Bauchstreifens, welcher durch undeutliche Querfaltung in Ursegmente zerfällt. Nunmehr hebt sich unter der einfachen Schalenhaut eine feine struckturlose Membran ab, offenbar eine Embryonalhaut, wie wir sie in ähnlicher Weise auch bei Crustaceen beobachten. Während sich das vordere

Ende des Bauchstreifens in die Kopfplatten ausbreitet, erheben sich bauchwärts die warzenförmigen Anlagen der Kieferfühler, Kiefertaster und der 3 vorderen Beinpaare. Speiseröhre, Magen und Darmwandung mit dem Dotterinhalt beginnen sich vor der Wandung der Keimhaut abzuheben, die Augenflecke werden sichtbar und die berstende Eihaut trennt sich vom Embryo. Dieser bleibt jedoch noch von der secundären Hülle, welche sich durch Einsaugen von Wasser bedeutend ausdehnt, umschlossen und tritt somit gewissermassen in eine zweite Eiform, *Deutovum*, über. In der den Embryo umspühlenden Flüssigkeit, die von Claparède als Blut aufgefasst wird, schwimmen zahlreiche amöbenartig bewegliche Körperchen (*Haemamoeben*). In diesem Stadium vollzieht sich durch Aneinanderrücken und Verwachsen der Kiefer und Taster die Bildung eines Saugrüssels, an den Extremitäten und am Integument des Körpers treten Borsten und Haare auf, das Nervencentrum wird unterscheidbar, und die Augen erhalten lichtbrechende Linsen, Durch Verdickung des Integuments entstehen am Rüssel, am Rücken und Bauch schildförmige Platten, die durch sehr zarte Zwischenhäute verbunden sind. Der sich bewegende Embryo zerreisst die Häute und kriecht als sechsbeinige Larve hervor. In ähnlicher Weise verlassen fast alle Milben (wenn auch ohne ein Deutovumstadium durchlaufen zu haben) mit drei (wenige mit nur zwei) Beinpaaren das Ei, um oft in sehr abweichender Form unter andern Lebensbedingungen als das ausgebildete Thier eine mit Häutungen verbundene Metamorphose zu durchlaufen. Bei *Atax Bonzi* folgen z. B. zwei Larvenformen aufeinander, die freigewordene jüngere Form hat einen schlanken gestreckten Leib, ist anfangs sehr unruhig und leichtbeweglich, bohrt sich dann nach kurzer Schwärmzeit in das Kiemengewebe der Muschelthiere ein und nimmt bald unter bedeutender Grössenzunahme durch Ausdehnung der weichen Cuticularhülle eine kugelrunde Form an. Die Ansammlung von wässriger mit Haemamoeben erfüllter Flüssigkeit unter der Cuticula ist so bedeutend, dass die Beine aus derselben als dicke schlauchförmige Ballen in den Kugelraum gedrängt werden, und die Larve um so leichter das Aussehn einer Puppe gewinnt, als die Fussscheiden zuweilen ganz abfallen. Später drängen sich Rüssel, Taster und Beine nebst einem neu angelegten vierten Paar wieder hervor, und nach Sprengung der alten Haut schlüpft die neue 8beinige Larvenform aus. Dieselbe bietet schon grosse Aehnlichkeit mit dem Geschlechtsthiere, besitzt indess noch eine geringere Zahl von Saugnäpfen (4 statt 10) am Hinterende und bohrt sich nach kurzer Zeit der Umherwanderuug abermals in das Kiemengewebe ein. Nun wiederholen sich die für das erste Stadium hervorgehobenen Vorgänge, das Thier gewinnt in diesem puppenähnlichen Zustand die Geschlechtsorgane und schlüpft endlich als geschlechtsreife Form mit 10 Saugnäpfen und kürzern Gliedmassen aus der Hülle aus.

Die Lebensweise der Milben ist ausserordentlich verschieden. Die meisten leben parasitisch an Pflanzen und Thieren und ernähren sich von deren Säften. Andere streifen frei umher, die einen im Wasser, die andern auf dem Lande und leben vom Raube kleinerer Thiere oder als gelegentliche Schmarotzer. Oft wechselt parasitische und selbstständige Ernährungsart im Leben desselben Thieres, indem diese dem Larvenalter, jene dem ausgebildeten Zustand eigenthümlich ist und umgekehrt.

1. Fam. *Dermatophili*[1]), Haarbalgmilben. Kleine langgestreckte wurmähnliche Milben mit verlängertem, quergeringeltem Abdomen. Der mit dem Thorax verschmolzene Kopf besitzt einen Saugrüssel mit Stiletten und seitlichen 3gliedrigen Tastern. Auch 2 Augenpunkte sollen vorhanden sein. Die Unterseite des Cephalothorax wird durch eine mediane Längsleiste und durch 4 von dieser ausgehende Querleistenpaare in Felder eingetheilt, an deren Aussenseite die acht zweigliedrigen je mit 4 Krallen bewaffneten Stummelbeine aufsitzen. *Tracheen* fehlen. Die weibliche Geschlechtsöffnung, eine mediane längliche Spalte, liegt an der Basis des Abdomens beträchtlich von dem After entfernt. Männchen wurden bislang nicht aufgefunden, und hat man daher diese Milben den Tardigraden entsprechend für Zwitter erklärt. Die aus den abgelegten Eiern ausschlüpfenden Jungen sind sechsbeinige Larven mit sehr langgestrecktem dünnen Abdomen, welches mit dem Auftreten des 4ten Beinpaares nach erfolgter Häutung beträchtlich dicker und kürzer wird. Leben in den Talgdrüsen und Haarbälgen des Menschen und der Thiere und können beim Menschen Veranlassung zur Bildung von Comedonen und Acnepusteln geben und in der Haut von Hunden durch massenhafte Anhäufung eine Hautkranhheit erzeugen.

Demodex Owen (*Macrogaster* Miesch. *Simonea* Gerv.). *D. folliculorum* Sim. Erichs. Aehnliche Haarbalgparasiten hat man bei verschiedenen Hausthieren (Hund, Katze, Pferd, Rind), dann beim Fuchs und einer Fledermaus gefunden.

2. Fam. *Sarcoptidae*[2]) (*Acaridae*). Krätzmilben. Kleine weichhäutige Milben von sehr gedrungener Form, ohne Augen und Tracheen, mit kurzen weniggliedrigen Beinen, deren Endglied eine gestilte Haftscheibe oder lange Borste trägt. Die Mundtheile bestehen aus einem Saugkegel mit scheerenförmigen Kieferfühlern und seitlich anliegenden Kiefertastern. Die kleineren Männchen mit kräftigern Chitinstützen in der Bauchhaut, bei *Sarcoptes* mit Saugstilchen auch am letzten Beinpaare, besitzen oft grössere Saugscheiben am hintern Körperende. Die Weibchen mit besonderer Begattungsöffnung und Samentasche. 2 Drüsensäcke mit Poren

---

1) Ausser den älteren Mittheilungen von Henle, Berger, Simon, Wilson, Wedl u. a. vergl.: Leydig, Ueber Haarsackmilben und Krätzmilben. Arch. für Naturg. 1859. L. Landois, Ueber den Haarbalgparasiten des Menschen.

2) Vergl. ausser Degeer, Raspail, Hertwig u. a.: E. Hering, die Krätzmilben der Thiere. Nove acta Tom. XVIII. 1838. Bourguignon, Traité entomologique et pathologique de la gale de l'homme. Mémoires prés a l'acad. d. scienc. Tom. XII. Paris 1852. A. C. Gerlach, Krätze und Räude etc. Berlin. 1857. Fürstenberg, die Krätzmilben der Menschen und der Thiere. Leipzig. 1861. Delafond et Bourguignon, Traité pratique d'entomologie et de pathologie comparées de la psore ou gale etc. Paris. 1862. Gudden, Beitrag zur Lehre von der Scabies. Würzburg. 1863. Buchholz, Bemerkungen über die Arten der Gattung *Dermaleichus*. Dresden. 1869.

wurden irrthümlich für Respirationsblasen gehalten. Leben auf oder in der Haut von warmblütigen Wirbelthieren und erzeugen die durch Uebertragung der Milben übertragbare Krätze nnd Räude.

Sarcoptes Latr. Hautpanzer dick, mit konischen Rückenpapillen und Dornen und Haaren. Rüssel breit und kurz mit 3gliedrigen Tastern. Beine 5gliedrig, die 2 vordern Paare enden mit gestilten Haftscheiben, das dritte und vierte Paar beim Weibchen mit langen Borsten, beim Männchen trägt auch das vierte Paar eine Haftscheibe. Die Weibchen graben in der Oberhaut tiefe Gänge, an deren Enden sie sich aufhalten und erzeugen durch ihre Stiche den als Krätze und Räude bekannten Hautausschlag. Die Männchen halten sich mehr oberflächlich auf. Die 6beinigen Larven haben mehrfache Häutungen zu bestehen. *S. scabiei* Deg., Krätzmilbe des Menschen (auch bei der scabies norvegica). *S. suis* Gerl. (canis). *S. equi* Gerl. *S. cati* Her. (caniculi) u. a. an Thieren lebende Arten. *Dermatodectes* Gerl. (*Dermatokoptes* Fürst.). Körper länglich rund mit 2 hintern Fortsätzen. Mundkegel gestreckter mit langer Scheere der Kieferfühler. Beine ziemlich lang. Das Endglied des dritten weiblichen Beinpaares trägt 2 lange Borsten, ebenso das des vierten Beinpaares im Stadium der Begattung. Die letztern vertauscht das Weibchen später nach erfolgter Häutung mit einer gestilten Haftscheibe. Männchen an sämmtlichen Beinpaaren gestilte Haftscheiben, am hintern Körperende mit 2 Sauggruben. Rückenfläche ohne Höcker. Graben sich nicht ein, stechen aber bis zur Cutis. *D. communis* Fürst. (*D. equi* Her., *D. bovis* Gerl., *D. ovis* Gerl.). *Symbiotes* Gerl. (*Dermatophagus* Fürst.). Unterscheidet sich von Dermatodectes durch die blasig aufgetriebenen kurzgestilten Saugscheiben und die viel dickern kürzern Scheerenkiefer. Leben von der Epidermis. *S. equi* Gerl. *S. bovis* Her. Auf der Haut des Menschen wurden gefunden *Dermatophagoides Scheremetewskyi* Bogd. Bedeutender entfernen sich die Gattungen *Dermaleichus* Koch, *Myocoptes* Clap., die offenbar zu den Gamasiden hinführen. *Myocoptes* Clap. (*Dermaleichus* Koch e. p.). Rüssel aus der Maxillarlippe mit den eingliedrigen Tastern gebildet. Kieferfühler dreieckige mit der Spitze nach unten gekrümmte Stäbe. Füsse lang, fünfgliedrig, die beiden vordern Paare dünn, mit Haftscheibe und Hakenborsten, die beiden hintern zu dicken Klammerfüssen umgebildet (beim Männchen das vierte Paar abweichend). *M. musculinus* Koch, Pelz der Hausmaus. *Dermaleichus* Koch. Körper niedergedrückt, oft gestreckt, mit verlängertem Abdomen. Taster kurz 5gliedrig, die 5gliedrigen Beine mit glockenförmigen fast sitzenden Haftscheiben. Männchen mit Haftnäpfen und umgestaltetem dritten Beinpaare. *D. passerinus* u. a. meist auf Vögeln lebende Arten.

3. Fam. *Tyroglyphidae* [1]), Käsemilben. Von langgestreckter Form mit konischem langen Rüssel, mit scheerenförmigen Kieferfühlern und 3gliedrigem Taster. Beine 5gliedrig, ziemlich lang, mit Klauen endend. Querfurche zwischen dem zweiten und dritten Fusspaar. Seitlich von den Chitinlippen der weiblichen Genitalspalte kleine Sauggruben. An beiden Seiten des Bauches Excretionssäcke. Verlassen das Ei als 6beinige Larven. Die Männchen (zuweilen auch Weibchen)

---

1) Ch. Robin, Mémoire zoologique et anatomique sur diverses espèces d'Acariens de la famille des Sarcoptides. Bull. Soc. imp. Moscou. 1860. Fumouze et Robin, Mémoire anatomique et zoologique sur les Acariens des genres *Cheyletus*, *Glyziphagus* et *Tyroglyphus*. Journal de l'anatomie et de la physiologie. Tom. IV. 1867. Donnadieu, Recherches anatomiques etc. sur le genre Trichodactyle Ann. scienc. nat. V. Ser. Tom. X.

mit grossen Saugnäpfen seitlich von der Afteröffnung, zuweilen mit rudimentärem kieferlosen Saugrüssel als *Hypopus*arten beschrieben. Leben auf vegetabilischen und thierischen Stoffen.

Tyroglyphus Latr. Mit den Charakteren der Familie. *T. siro* Gerv. und *T. longior* Gerv. (*Acarus siro* Aut.), Käsemilbe. *T. farinae* Deg. *T. Entomophagus* Lab. *T. siculus* Fum. Rob. *Hypopus* Dug. Männchen mit verkümmerten Mundtheilen. *H. Dujardinii* Clap., auf Kartoffeln und Wurzeln. *H. laevis* Duj., auf Hummeln. *Rhizoglyphus* Clap. Auch beim Weibchen finden sich Saugnäpfe zur Seite des Afters, das dritte Beinpaar desselben ist ein starker Klammerfuss. *Rh. Robini* Clap., an Wurzeln.

Verwandte Gattungen *Homopus* Koch. *Cheyletus* Fum. Rob. *Glyziphagus* Her. (*Gl. cursor* Gerv. *Gl. prunorum* Her.). *Gl. fecularum* Guér., an Kartoffeln. Eine Reihe von *Hypopus*arten sind als Schmarotzer verschiedener Insekten von Dujardin beschrieben als *H. alicola* (Bienen), *muscarum* (Degeer's *Acarus muscarum*, *arvicolae* etc.).

Als Repräsentant einer besondern den Acariden sich anschliessenden, an *Echiniscus* unter den Tardigraden erinnernden Familie muss die Gattung *Myobia* v. Heyd. betrachtet werden. Tracheen sind vorhanden. Rüssel mit stiletförmigen Kieferfühlern und kurzen anliegenden Tastern. Das vordere Beinpaar ist ein kurzer und sehr dicker Klammerfuss. Geschlechtsunterschiede sehr gross. Die Larven mit Deutovum und Tritovumstadium. *M. musculi* Schr.

4. Fam. *Gamasidae*. Schmarotzer von Insekten, Vögeln und Säugethieren, mit frei vorstehenden gegliederten Kiefertastern und scheerenförmigen Kieferfühlern. Tracheen vorhanden. Augen fehlen. 2 *Malpighische* Canäle in den Seiten des Körpers. Beine behaart, mit Klauen und einer blasenförmigen Haftscheibe endigend. Larven 6beinig.

Gamasus Latr. Körper harthäutig. Mundlippe dreigetheilt (Maxillarlappen und Unterlippe). Das Endglied der 5gliedrigen Taster sehr klein, zugespitzt. Die vordern Beine länger als die mittleren. *G. coleoptratorum* L. *G. marginatus* Herm. *G. crassipes* Herm. *Dermanyssus* Dug. Körper weichhäutig. Kieferfühler in beiden Geschlechtern verschieden. Der 5gliedrige Taster mit sehr kleinem Endgliede. *D. vespertilionis* Dug., *D. avium* Dug. Auch auf den Menschen gehen diese Milben über. *Pteroptus* Duf. Körper weichhäutig flach, Endglied der 5gliedrigen Kiefertaster lang oval. Die beiden hintern dicken Fusspaare von den vordern entfernt eingelenkt. *Pt. vespertilionis* Herm.

Als Repräsentnnt einer besondern Familie mag hier *Listrophorus* Pag. angeschlossen werden. Maxillarlippe ein eigenthümliches Klammerwerkzeug. Körper langgestreckt, Mandibeln rudimentär. *L. Leuckarti* Pag., auf *Hypudaeus*

5. Fam. *Ixodidae*[1]), Zecken. Meist grössere, flachgedrückte, stechende und blutsaugende Milben mit grossem, festem Rückenschild, durch Tracheen athmend. Zwei Stigmen an den Seiten der Bauchfläche hinter dem vierten Beinpaare. Die Maxillarladen mit Widerhaken bilden einen langen Rüssel, dem 3- bis 4gliedrige kolbig angeschwollene Taster anliegen. In der Rinne des Rüssels liegen die vorstossbaren stabförmigen Kieferfühler, mit gezähntem hakig gebogenem Endgliede.

---

1) Vergl. C. Heller, Zur Anatomie von Argas persicus. Wien. Sitzungsb. Tom. 30. 1858. A. Gerstäcker, *Argas reflexus* Latr., ein neuer Parasit des Menschen. Virch. Archiv. Tom. XIX. G. Gené, Memoria per servire alla storia naturale degli Issodi. Mem. della Acad. di Torino. 2. Ser. Tom. IX. A. Pagenstecher, Beiträge zur Anatomie der Milben. Leipzig. 1860 und 1861.

Die langen vielgliedrigen Beine enden mit 2 Hakenklauen, oft zugleich mit einer Haftscheibe. 2 Augen können vorhanden sein. Die Speicheldrüsen gross.

Argas Latr. Körper schildförmig. Kiefertaster 4gliedrig, drehrund. Die Beine entbehren der Haftscheiben. *A. reflexus* Latr. (*Rhynchoprion columbae* Herm.), an Tauben, gelegentlich an Menschen. *A. persicus* Fisch., persische Zecke, wegen des Stiches berüchtigt. *Ixodes* Latr. Kiefertaster keulenförmig angeschwollen. Beine mit Haftscheiben und 2 Krallen. Leben frei im Gebüsch, vornehmlich in der Nähe von Waldsäumen, die Larven und Weibchen kriechen als stationäre Parasiten auf Reptilien und warmblütige Wirbelthiere und schwellen durch Aufnahme von Blut rasch zu bedeutender Grösse an. Bei der Begattung soll das kleine Männchen mit dem Kopftheil nach hinten gekehrt an der Bauchseite des Weibchens ansitzen. *I. ricinus* L. *I. reduvius* Deg. *I. nigua* Deg., Surinam u. z. a. A.

6. Fam. *Trombididae* [1]). Laufmilben. Der weichhäutige lebhaft gefärbte Körper meist ungetheilt. Kieferfühler stiletförmig oder mit Endklaue. Die Kieferlappen bilden zuweilen einen zapfenförmigen Rüssel. Taster beinartig mit Endklaue und lappenförmigem Anhang, fast scheerenähnlich. Die Beine sind lange plumpe Lauffüsse und enden mit Krallen und Haftborsten. Meist 2 Augen vorhanden. Athmen durch Tracheen, die aus zwei Stigmen entspringen. Laufen auf der Erde und an Pflanzen. Die 6beinigen Larven leben parasitisch theilweise von Pflanzensäften, theilweise an Insecten angeheftet von deren Blut. (*Astoma*).

Tetranychus Duf. Rüssel mit Widerhaken, an die Zecken erinnerd. Kieferfühler stiletförmig. Kiefertaster mit dicker Klaue. 2 Augen. Die beiden vordern Beinpaare liegen von den 2 hintern weit entfernt. *T. telearius* L., Spinnmilbe (*Trombidium tiliarum* Herm.). Lebt an der Unterseite von Lindenblättern und besitzt Spinndrüsen (wahrscheinlich die Speicheldrüsen). Die als *Leptus autumnalis* beschriebenen 6beinigen Milben sind wahrscheinlich *Tetranychus*larven. *T. cristatus* Dug. *T. caudatus* Dug. u. a. A. Hier mögen die Milben der Gattung *Phytoptus* Anschluss finden, welche durch ihren Stich Gallen und Deformitäten an Blättern erzeugen. *Erythraeus* Latr. Kieferfühler mit langen säbelförmigen Klauen. Kieferlappen behaart. Taster frei und gross. Lange Lauffüsse, von denen die hintern am längsten sind. *E.* (*Rhyncholophus* Dug.) *phalangoides* Deg. *E. parietinus* Herm. *Trombidium* Latr. Kieferfühler mit kurzer Klaue. Kiefertaster gross mit lappenförmigem Anhang. Körperoberfläche sammetartig. Punktaugen vorhanden. Die langen Laufbeine enden mit 2 Krallen und borstenförmigen Anhängen. Die Larven (*Astoma*) schmarotzen an Insecten und Spinnen. *T. holosericeum* L. *T. tinctorium* Fabr.

7. Fam. *Hydrachnidae*, Wassermilben. Kuglige oder langgestreckte oft lebhaft gefärbte Milben mit zwei oder vier Augen und klauen- oder säbelförmigen Kieferfühlern. Kiefertaster mit Haken oder Borsten am Endgliede. Lange Schwimmfüsse mit breiten Hüftgliedern und langen Schwimmborsten, von vorn nach hinten an Länge zunehmend. Athmen durch Tracheen, die mit zwei zwischen den Vorderbeinen versteckten Stigmen beginnen. Die 6beinigen Larven mit grossem Mundkegel leben an Wasserinsecten oder auch an Muschelthieren parasitisch.

Limnochares Latr. Taster kaum länger als der konische Rüssel. Kieferfühler mit pfriemenförmigen Endgliede. Kriechen mit ihren Schreitfüssen auf dem

---

1) Vergl. E. Weber, Ueber die Spinnmilbe etc. 22. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde. Mannheim. 1856. Ferner Pagenstecher, Claparède etc.

Grunde stehender Gewässer. *L. holosericeus* Latr. (*aquaticus* L.). Larve auf *Gerris* und *Hydrometra*. *Eylais* Latr. Körper flach. Rüssel kurz. Endglied des Kiefertasters mit Dornen bewaffnet. Kieferfühler mit beweglicher Endklaue. Beine lang und schlank. Augen genähert. *E. extendens* O. Fr. Müll. *Hydrachna* O. Fr. Müll. Rüssel lang. Kiefertaster mit langem dritten Gliede und zangenartig gegenüber gestellten Endgliedern. Kieferfühler säbelförmig. Augen weit getrennt. *H. cruenta* O. Fr. Müll. *Atax* Fabr. (*Nesaea* Koch.). Schnabel kurz. Taster sehr lang, scheerenlos, mit besonders langem vierten Gliede. Klauenförmige Kieferfühler, welche drei eigenthümlich modificirte Cuticularanhänge tragen. 2 Augen. Zahlreiche Saugnäpfe umstellen die Geschlechtsöffnungen. Wasserbewohner, theilweise an Muschelthieren schmarotzend. *A. crassipes* O. Fr. Müll. *A. ypsilophorus* Bonz., schmarotzt auf Anodonten. (*Limnochares Anodontae* Pfeiff. = *Hydrachna concharum* Vogt). *A. Bonzi* Clap., in der Mantelhöhle der Unionen. *Arrenurus* Dug. Taster kurz keulenförmig mit stachelförmigem Endgliede. Hinteres Leibesende verengert und langgestreckt. Kieferfühler mit Klauen. *A. viridis* Dug. *Diplodontus* Dug. Taster sehr klein mit Scheere endend. Kieferfühler mit langer zweigezahnter Klaue. *D. scapularis* Dug.

8. Fam. *Oribatidae*. Körper mit harter horniger Bedeckung, am Rücken oft mit flügelförmigen Seitenfortsätzen. Einziehbare Scheerenkieferfühler und lange 5gliedrige Kiefertaster, deren Basalglieder zu einer Lippe verwachsen sind. Beine mit 1 oder mehreren Klauen. Athmen wenigstens im ausgebildeten Alter durch kurze Luftröhren und sind ovovivipar. Die 6füssigen Larven (ob überall?) gleichen den Tyroglyphenlarven und besitzen wie diese 2 eigenthümliche Bruststiele. Leben von Pflanzenstoffen.

Hoplophora Koch. Körper mit beweglichem Vorderschild, grossem Rücken- und Bauchschild. Fusspaare ganz nach vorn gerückt und wie die Mundtheile unter dem Vorderschild versteckt. Augenlos. 2 Stigmen unter dem Seitenschilde führen zu den Tracheen. *H. contractilis* Clap. (*Phthiracarus* Perty = *H. nitens* Nic.), bohrt in morschem Fichtenholz. Die 8füssige Jugendform ist Acarus-ähnlich). *Oribates* Latr. (*Notaspis* Herm.). Die Seitentheile des Kopfbruststückes winklig oder flügelförmig vorstehend. *O. alatus* Herm., unter Moos. *O. agilis* Nic. *Nothrus* Koch. Unterscheidet sich von Oribates durch den Mangel der Seitenflügel. *N. castaneus* Herm. *Pelops* Koch. *Cepheus* Koch. *Leiosoma* Nic.

9. Fam. *Bdellidae*. Körper langgestreckt. Rüssel kopfförmig abgesetzt, mit einer Einschnürung zwischen den beiden vordern Beinpaaren. Kieferfühler mit Klaue oder Scheere endigend. Die grossen Taster fast antennenförmig. 2 bis 6 Ocellen. Die starken Laufbeine enden mit 2 kleinen Krallen. Kriechen auf feuchtem Erdboden.

Bdella Latr. Taster mit langen starren Borsten besetzt. Kieferfühler mit kleinen Scheeren. Meist 4 Augen. *Bd. vulgaris* H. *Bd. longicornis* L. *Bd. coerulipes* Dug. *Scirus* Herm. Taster an der Seite sichelförmig. Kieferfühler klauenförmig. *Sc. setirostris* Herm. *Sc. elaphus* Dug. u. a. A.

Anhangsweise schliessen wir die kleine nur wenige Gattungen und Arten umfassende Abtheilung der *Pantopoden* [1]) (*Pygnogoniden*) oder Asselspinnen an.

---

1) Kröyer, Bidrag til Kundskab om Pygnogoniderne. Naturh. Tidsskr. 1844. Quatrefages, Mémoire sur l'organisation des Pygnogonides. Annales des sciences nat. Ser. III. Tom. IV. 1845. W. Zenker, Ueber Pygnogoniden. Müllers Archiv. 1852. A. Krohn, Ueber das Herz und den Blutumlauf der Pygnogoniden.

Von Milne Edwards und Kröyer zu den Crustaceen gestellt, wurden sie später ziemlich allgemein zwischen Milben und Spinnen den Arachnoideen zugewiesen, obwohl sie durch den Besitz eines accessorischen Eier-tragenden Beinpaares eine grössere Zahl von Gliedmassen zu besitzen scheinen.

Der Körper dieser kleinen zwischen Tangen und Seepflanzen lebenden und langsam kriechenden Seethierchen erinnert in mehrfacher Hinsicht, insbesondere aber durch die Verkümmerung des Abdomens an die Laemodipoden unter den Amphipoden. Am Vorderende verlängert sich derselbe in eine conische Saugröhre, an deren Basis meist grosse scheerenförmige, den Kieferfühlern der Arachnoideen entsprechende Gliedmassen und unterhalb derselben beinähnliche oder ebenfalls scheerenförmige Taster (Kiefertaster) entspringen. An den Seiten setzt sich der ziemlich gestreckte Leib in vier lange, sieben- bis neungliedrige Beine fort, welche einen Theil der innern Organe in sich aufnehmen und mit Klammerkrallen enden. Die Vierzahl dieser Klammerfusspaare war es vornehmlich, welche für die Arachnoideennatur der Pygnogoniden verwerthet wurde. Indessen findet sich beim Weibchen vor dem ersten Beinpaar, mehr der Medianlinie genähert, noch ein accessorisches, zum Tragen der Eier verwendetes Beinpaar, so dass sich die Gliedmassenzahl auf 7 Paare erheben würde, wenn es sich wirklich in jenem Eierträger um ein selbstständiges einem besondern Segmente zugehöriges Beinpaar handelt. Jedoch ist es wahrscheinlich, dass dieses nur einem secundär hervorgewachsenen Anhang gewissermassen einem zweiten Aste entspricht. Ueberall reducirt sich der Hinterleib auf einen kurzen Höcker, an dessen Ende die Afteröffnung liegt. Bezüglich der innern Organisation findet sich ein ansehnlich entwickeltes Nervensystem, welches aus einem Gehirn und 4 oder 5 dicht gedrängten Ganglien des Bauchmarkes besteht. Oberhalb des Gehirnes auf einem Höcker des Rückens liegen vier mit lichtbrechenden Körpern versehene Augen. Eine besondere Eigenthümlichkeit beruht auf der Verwendung der Beine zur Aufnahme von Darmfortsätzen und der Geschlechtsdrüsen. Besondere Athmungsorgane fehlen, wohl aber findet sich in der Regel ein Herz mit zwei oder drei Paaren von Spaltöffnungen nebst einer kurzen Aorta. Der enge und gerade Darmcanal, in welchen die enge Speiseröhre des Mundkegels führt, trägt jederseits lange Blindschläuche, welche in die Beine eindringen und sich bis in die letzten Glieder derselben erstrecken. Ebenso liegen Hoden und Ovarien in der untern Hälfte der Beine und münden an dem Schenkelgliede oder Hüftgliede aus. Die Eier werden unter der Brustfläche an dem accessorischen nach hinten geschlagenen Beinpaare bis zum Ausschlüpfen der Jungen in Säckchen umhergetragen oder auch wohl gleich (Gegenbaur) in Hydroidpolypen abgesetzt, in denen die nach Hodge selbstständig einwandernden (*Phoxichilidium*) Jugendformen schmarotzen. Der Dotter bildet sich nach Ablauf der totalen Furchung bei *Pygnogonum* und *Achelia* in einen 6beinigen Embryo aus, welcher in seiner ersten Anlage dem *Nauplius*embryo der Copepoden einigermassen ähnlich ist.

Die ausschlüpfende mit xförmigen Augen versehene Larve ist jedoch von der *Nauplius*larve sehr verschieden, und es erscheint zweifelhaft, ob die drei mit Klammerwaffen endigenden Gliedmassen auf die beiden Antennen und Mandibeln

---

Archiv für Naturg. Tom. XXI. G. Hodge, Observ on a Species of Pygnogon etc. Ann. of nat. hist. 3. Ser. Tom. IX. 1862. Derselbe, List of the Brit. Pygnogonidea. Ebendas. Tom. XIII. A. Dohrn, Ueber Entwicklung und Bau der Pygnogoniden. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. V. 1870. Vergl. auch Semper's Zusammenstellung. Arbeiten aus dem zool. zoot. Institut. Würzburg. 1874.

des Crustaceenleibes zu beziehen sind. Die vordere Gliedmasse, zu den Seiten des Mundkegels eingelenkt, endet mit Scheere, die beiden nachfolgenden Gliedmassen enden mit langen Borsten. In den nachfolgenden Larvenstadien bilden sich der Reihe nach die noch fehlenden vier Beinpaare aus, während die vorausgehenden Gliedmassen eine partielle Rückbildung erfahren. In manchen Fällen (vielleicht *Pallene*) wird jedoch die Metamorphose schon innerhalb der Eihüllen übersprungen, indem das ausschlüpfende, die Larvenhaut abstreifende Junge bis auf das letzte Beinpaar die Pygnogonidenform besitzt (*Cyclops-Lernaeopoden*).

1. Fam. *Pygnogonidae*. Mit den Charakteren der Ordnung.

Pygnogonum Brünnich. Die beiden vordern Extremitätenpaare (Kieferfühler und Taster) rückgebildet. Beine dick, nur von Körperlänge. Eierträger 10gliedrig. *P. littorale* Müll., Nordsee. *Pasithoë* Goods. Bei *Phoxichilidium* Edw. fehlen die Taster. Eierträger 5gliedrig. *Pallene* Johnst. *Nymphon* Fabr. Taster 4- bis 5gliedrig. Beine sehr lang fadenförmig mit 4 bis 5 Hüftgliedern unterhalb des Schenkelgliedes. Fussklauen länger als der Rüssel. *N. grassipes* Fabr. *N. gracile* Leach., Europ. Küste. Bei *Ammothoa* Hodge ist der Taster 8gliedrig und die Fussklaue viel kürzer als der Rüssel. *A. pygnogonoides* Quatref., St. Malo. *Zetes* Kr. Vorderes Extremitätenpaar (Kieferfühler) tasterähnlich. Eierträger 10gliedrig. Saugrüssel sehr gross, scheinbar 2gliedrig. Beine kaum länger als der Körper. Nahe verwandt ist *Achelia* Hodge. Rüssel kurz. Taster 8gliedrig. Eierträger 9gliedrig. *A. echinata* Hodge.

3. Ordnung: **Tardigrada**[1]), **Tardigraden.**

Hermaphroditische Arachnoideen mit saugenden und stechenden Mundtheilen und kurzen stummelförmigen Beinen, ohne Herz und Respirationsorgane.

Der Körper dieser kleinen, langsam kriechenden Wasserthierchen ist wurmförmig gestreckt, ohne Scheidung in Kopf, Brust und Hinterleib, vorn zu einer Saugröhre verlängert, in welcher sich zwei stiletförmige Kiefer hervorschieben. Die vier Beinpaare bleiben kurze, mit mehreren Klauen endigende ungegliederte Stummelfüsse, von denen die hintern am äussersten Ende des Körpers entspringen. Das Nervensystem besitzt einen geschlossenen Schlundring mit kleinen weit ab-

1) Ausser den älteren Arbeiten von Goeze, Eichhorn, O. F. Müller, Schrank u. a. vergl. Doyère, Mémoire sur les Tardigrades. Ann. des scienc. nat. II. ser. Tom. XIV. 1840. C. A. S. Schultze, Macrobiotus Hufelandii etc. Berolini. 1834. Derselbe, Echiniscus Bellermanni. Berolini. 1840. Derselbe, Echiniscus Creplini. Gryphiae. 1861. Dujardin, Sur les Tardigrades et sur une espèce a longs pieds vivant dans l'eau de mer. Ann. des scienc. nat. III. ser. XV. T. Kaufmann, Ueber die Entwicklung und system. Stellung der Tardigraden. Zeitschr. für wiss. Zool. vol. III. 1851. Rich. Greeff, Ueber das Nervensystem der Bärthierchen. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. I. 1865. Derselbe, Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Bärthierchen. Ebendas. Tom. II. 1866. M. Schultze, Echiniscus Sigismundi, ebendaselbst. Tom. II.

stehenden obern Schlundganglien und Nerven für Augen und Tastorgane. Dann folgen vier durch 2 lange Commissuren verbundene Ganglienknoten, deren Nerven unter mehrfachen Verästelungen zu den Muskeln treten und an denselben mit »kernhaltigem Nervenhügel« enden (Doyère, Greeff). Respirations- und Kreislaufsorgane fehlen vollständig. Der Verdauungscanal besteht aus einem muskulösen Schlund und einem weiten, zuweilen mit kurzen Blindsäckchen besetzten Magendarm. In den mit 2 Stiletten bewaffneten Saugrüssel münden die Ausführungsgänge von 2 ansehnlichen Speicheldrüsen. Die Tardigraden sind Zwitter mit paarigen Hodenschläuchen, einfacher Samenblase und oft unpaarem Ovarialschlauch, welche beide mit dem Mastdarm zugleich münden. Sie legen während der Häutung grosse Eier ab, welche von der alten abgestreiften Haut bis zum Ausschlüpfen der Jungen umschlossen bleiben. Die Entwicklung geschieht meist ohne Metamorphose. Alle leben von kleinen Thieren (z. B. Rotiferen), halten sich zwischen Moos und Algen, auf Ziegeln, in Dachrinnen auf, einige wenige auch im Wasser und sind besonders dadurch bemerkenswerth geworden, dass sie wie die Rotiferen nach langem Eintrocknen durch Befeuchtung wieder ins Leben gerufen werden.

1. Fam. *Arctiscoideae.* Mit den Charakteren der Ordnung.

Arctiscon Schrk. (*Milnesium* Doy.). 2 Augen und 2 conische Tastfortsätze oder Palpen. *A. tardigradum* Schrk., mit 4 Klauen, in stehendem Wasser. *A. Milnei* S. Sch. (*Milnesium tardigradum* Doy.) mit nur 2 Krallen, zwischen Moos der Hausdächer. *Macrobiotus* S. Sch. Körper oval langgestreckt mit glatter Haut, ohne Palpen. Schlundkopf kuglig mit Kauplättchen oder Stäbchen. *M. Hufelandii* S. Sch. *M. Schultzei* Greeff, *M. macronyx* Duj. u. a. A. *Echiniscus* S. Sch. (*Emydium* Doy.). Körper langgestreckt, gegliedert, mit Dornen und Stacheln des Rückens. Füsse mit 4 bis 8 selbst 9 gleichlangen einfachen Krallen. (Nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei besitzen die Jungen nur 2 Krallen). *E. Bellermanni* S. Sch. *E. Creplini* S. Sch. *E. Sigismundi* M. Sch. Marin.

4. Ordnung: **Phalangida**[1]), **Afterspinnen.**

Mit scheerenförmigen Kieferfühlern und vier langen dünnen Beinpaaren, mit gegliedertem, in seiner ganzen Breite dem Kopfbruststück angefügtem Hinterleibe, ohne Spinndrüsen, durch Tracheen athmend.

Die Afterspinnen erheben sich bereits in mehrfacher Hinsicht über die Milben und nähern sich in ihrer Körperform und Lebensweise den

1) Ausser Treviranus, Leydig, Hahn und Koch etc. vergl.: M. Perty, Delectus animalium articulatorum, quae colligit Spix et Martius. Monachae. 1833. Meade, Monograph of the British species of Phalangiidae. Ann. of nat. hist. 2. ser. Tom. XV. 1845. A. Tulk, Upon the anatomy of Phalangium opilio. Ann.

echten Spinnen, von denen sie sich vornehmlich durch ihre scheerenförmigen nach unten eingeschlagenen 3gliedrigen Kieferfühler, durch die Gliederung des Hinterleibes, die Tracheenathmung und den Mangel der Spinndrüsen unterscheiden. Ihre 5gliedrigen Kiefertaster sind entweder fadenförmig oder auch beinförmig und mit Klauen bewaffnet. Der Hinterleib besteht in der Regel aus 6 deutlichen Segmenten und schliesst sich dem Cephalothorax in seiner ganzen Breite an. Das Nervensystem gliedert sich in Gehirn (mit den Augennerven) und Brustknoten, von welchem ausser den Nerven der Mundtheile und Beine in abweichender Weise 2 Eingeweidenerven entspringen, welche jederseits in ihrem Verlaufe deutliche Ganglien bilden. Von Sinnesorganen finden sich auf einer medianen Erhebung des Kopfbrustschildes 2 Punktaugen. Die Athmungsorgane münden durch ein einziges Stigmenpaar unter den Hüften des letzten Beinpaares und sind überall im Körper verzweigte Tracheen. Das Herz ist ein langes in drei Kammern getheiltes Rückengefäss. Der Magen bildet jederseits zahlreiche Blindsäcke, von denen die hintern bis zum After reichen. Vorn am Seitenrande des Kopfbruststückes münden die von Treviranus für seitliche Augen gehaltenen Oeffnungen zweier Drüsensäcke. Sowohl die männliche als die weibliche Geschlechtsöffnung liegt zwischen den hintern Füssen, aus der erstern kann ein rohrartiges Begattungsorgan, aus der letztern eine langgestreckte Legeröhre (Ovipositor) hervorgestreckt werden. Merkwürdig ist die Erzeugung von Eiern neben dem Sperma im Hoden, welche Treviranus und Krohn bei fast allen Männchen beobachteten. Der Hoden ist unpaar und liegt als ein gestreckter Querschlauch von mattweisser Färbung im Hinterleib. Am Ende der beiden nach vorn gerichteten Schenkel entspringen die engen Vasa efferentia, welche in der Mittellinie zur Bildung des in vielfachen Windungen verschlungenen Vas deferens zusammenstossen. Dieses letztere erweitert sich vor dem Eintritt in das Begattungsrohr beträchtlich, durchsetzt dasselbe als ein sehr enger Canal und öffnet sich an der Spitze auf dem beweglich abgesetzten Penisende »der Eichel« nach aussen. Dazu kommt noch ein im Vordertheil des Abdomens gelegenes aus verästelten Blindschläuchen

---

of nat. hist. XII. Menge, Ueber die Lebensweise der Afterspinnen. Schriften der Danz. naturf. Gesellschaft. 1850. Lubbock, Notes on the generative organs in the Annulosa. Philos. Transactions. 1861. Leydig, Ueber das Nervensystem der Afterspinne. Müller's Archiv. 1862. Krohn, Zur nähern Kenntniss der männlichen Zeugungsorgane von Phalangium. Archiv für Naturg. 1865. Derselbe, Ueber die Anwesenheit zweier Drüsensäcke im Cephalothorax der Phalangiiden. Ebend. 1867. G. Joseph, Cyphophthalmus duricorius. Berl. Entom. Zeitschr. XII. Balbiani, Mémoire sur le développement des Phalangides. Ann. sc. nat. 5. Ser. Tom. 16. 1872.

zusammengesetztes Drüsenpaar (von Treviranus und Tulk für den Hoden gehalten), dessen beide Ausführungsgänge nicht weit von der Geschlechtsöffnung auf der obern Wand der Ruthenscheide einmünden. Diese beiden Drüsen finden sich wenn auch in geringerer Grösse beim Weibchen und münden entsprechend auf der obern Wand der Legeröhrenscheide. Die Afterspinnen halten sich am Tage meist in Verstecken auf und gehen zur Nachtzeit auf Beute aus. Besonders zahlreiche Arten und höchst bizarre Formen leben in Südamerika. Fossile Reste sind aus dem Sohlenhofer Kalkschiefer bekannt geworden.

1. Fam. *Phalangiidae*. Abdomen frei. Kiefertaster nicht bedornt.

Trogulus Latr. Körper flach zeckenähnlich, harthäutig, mit langgestrecktem Abdomen. Das Vorderende des Kopfbruststückes verlängert sich in eine die Mundtheile bedeckende Kappe. Kiefertaster fadenförmig ohne Endklaue. Beine nur mässig lang. *Tr. tricarinatus* L., Südeuropa. *Cryptostemma* Guér. *C. Westermanni* Guér., Guinea. *Phalangium* L. (*Opilio* Herbst). Körper rundlich oder oval mit frei vortretenden Kieferfühlern. Kiefertaster unbedeckt, mit Endklaue. Tarsen der sehr langen Beine vielgliedrig. *Ph. opilio* L. (*parietinum* Deg.), im männlichen Geschlecht mit hornförmigem Fortsatz der Kieferfühler (*P. cornutum* L.). *Cosmetus* Pert. *C. bipunctatus* Pert., Brasilien. *Discosoma cinctum* Pert.

2. Fam. *Gonyleptidae*. Abdomen unter dem Kopfbruststück versteckt. Kiefertaster bedornt, die hintern Beine sehr gross, von den vorausgehenden weit abstehend.

Gonyleptus Kirb. Kopfbruststück trigonal, hinten mit Stacheln bewaffnet. Kiefertaster bedornt. *G. horridus* Kirb., Brasilien. Verwandte Gattungen sind *Ostracidium* Pert., *Goniosoma* Pert., *Stygrus* Pert., *Eusarchus* Pert., *Mitobates* Sund., *Phalangodus* Gerv.

5. Ordnung: **Araneida** [1]), **Spinnen.**

Arachnoideen mit Giftdrüsen in den klauenförmigen Kieferfühlern, mit beinartigen Kiefertastern und gestieltem ungegliederten Hinterleib, an dessen Ende sich 4 oder 6 Spinnwarzen erheben, mit 2 oder 4 Lungensäckchen.

Die Körperform der echten Spinnen erhält ihren eigenthümlichen Character durch den angeschwollenen ungegliederten Hinterleib, dessen

---

1) C. A. Walckenaer, Histoire naturelle des Araneides. Paris et Strassbourg. 1805—1808. Derselbe, Histoire naturelle des insectes aptères. Tom. I. II. 1837. Treviranus, Ueber den innern Bau der Arachniden. Zeitschrift für Physiologie. 1812. C. J. Sundevall, Specimen academicum, genera Araneidum Suecicae exhibens. Lundae. 1823. A. Menge, Ueber die Lebensweise der Spinnen. Neueste Schriften der naturf. Gesellsch. in Danzig. Tom. IV. 1843. Derselbe, Preussische Arachniden. 4 Theile. Danzig. 1866—1871. M. Herold, De generatione Aranearum in ovo. Marburg. 1824. E. Claparède, Recherches sur l'evolution des Araignées. Genève. 1862. Derselbe, Etudes sur la circulation du sang chez

Basis mit stilförmiger Verengerung dem ungegliederten Kopfbruststück angefügt ist. Die grossen Kieferfühler über dem Stirnrande bestehen aus einem kräftigen, an der Innenseite gefurchten Basalabschnitt und einem klauenförmigen einschlagbaren Endgliede, an dessen Spitze der Ausführungsgang einer Giftdrüse mündet. Im Momente des Bisses fliesst das Secret dieser Drüse in die durch die Klaue geschlagene Wunde ein und bewirkt bei kleineren Thieren den fast augenblicklichen Tod. Die Unterkiefer tragen an ihrem breiten Coxalgliede, welches eine Art Kieferlade darstellt, einen mehrgliedrigen Taster, beim Weibchen von der Form eines verkürzten Beines, beim Männchen mit angeschwollenem complicirt gebautem und als Copulationsorgan fungirendem Endgliede. Nach unten wird die Mundöffnung von einer unpaaren Platte wie von einer Art Unterlippe begrenzt. Die vier meist langen Beinpaare, deren Form und Grösse übrigens nach der verschiedenen Lebensweise vielfach abweicht, enden mit zwei kammartig gezähnten Krallen, zu denen oft noch eine kleinere unpaare Afterkralle hinzukommt. An Stelle der letzteren tritt bei den vagabundirenden Spinnen oft ein Büschel gefiederter Haare auf. Der Hinterleib ist stets beim Weibchen grösser und aufgetriebener als beim Männchen; an der Basis seiner Bauchfläche liegt die unpaare Geschlechtsöffnung, zu deren Seiten die beiden Spaltöffnungen der Lungensäckchen. Oft findet sich hinter diesen Oeffnungen noch ein zweites Stigmenpaar, welches entweder ebenfalls in hintere Lungensäckchen (*Mygalidae*), oder in ein System von Tracheen (*Argyroneta*) führt. Der After liegt ventral am Ende des Abdomens, umgeben von 4 oder 6 warzenförmigen Erhebungen, den *Spinnwarzen*, aus denen das Secret der Spinndrüsen hervortritt und oft als Faden hervorschiesst. Diese Spinndrüsen sind theils birnförmige, theils cylindrische, theils baumförmig gelappte Schläuche, deren enge Ausführungsgänge an der Oberfläche der Spinnwarzen auf kleinen Spinnröhrchen und grössern Zapfen (für die cylindrischen und baumförmigen Schläuche) münden. Der von diesen Drüsen secernirte klebrige Stoff erhärtet an der Luft rasch zu einem Faden und wird unter Beihülfe der Fussklauen zu dem bekannten Gespinnste verwebt.

---

les Aranées du genre Lycose. Genève. 1863. Aug. Vinson, Aranéides des îles de la Réunion, Maurice et Madagascar. 1863. E. Ohlert, Die Araneiden oder echten Spinnen der Provinz Preussen. Leipzig. 1867. Buchholz und Landois, Anatom. Untersuchungen über den Bau der Araneiden. Ueber den Spinnapparat von Epeira diadema. Müller's Archiv. 1868. F. Plateau, Observations sur l'Argyronète aquatique. Ann. d. scienc. nat. 5. Ser. VII. 1867. T. Thorell, Remarks on synonyms of european spiders. 1870—72. Koch, Die Arachniden Australiens. Nürnberg. 1871. Balbiani, Mémoire sur le developpement des Arachnides. Ann. scienc. nat. 5 Ser. Tom. XVIII. 1873.

Von den innern Organen erlangt das *Nervensystem* einen hohen Grad der Concentration, indem ausser dem Gehirne mit den Augen- und Kieferfühlernerven eine gemeinsame, gewöhnlich sternförmige Brustganglienmasse auftritt, welche Nerven zu den Kiefertastern, zu den Beinen und in das Abdomen entsendet. Auch wurden Eingeweidenerven am Nahrungscanal beobachtet. In der Regel finden sich hinter dem Stirnrande 8, seltener 6 kleine Punctaugen, die in zwei oder drei Bogenreihen auf der obern Fläche des Kopfabschnittes in höchst gesetzmässiger und für die einzelnen Gattungen characteristischer Weise vertheilt sind. Am *Verdauungscanal* unterscheidet man eine Speiseröhre, einen mit fünf Paaren von Blindschläuchen versehenen Magen und einen dünnen langen Darm, in welchen rechts und links mehrere Ausführungsgänge der umfangreichen vielfach verästelten Leber münden. Der Endabschnitt des Darmes nimmt zwei ebenfalls verästelte Canäle, die *Harncanäle*, auf und erweitert sich vor der Afteröffnung blasenartig zum Mastdarm. Nicht minder ausgebildet erscheint das *Gefässsystem*. Aus einem pulsirenden im Abdomen gelegenen Rückengefäss fliesst das Blut durch eine vordere Aorta in das Kopfbruststück und von hier in seitlichen Arterien nach den Beinen, Kiefern, Gehirn und Augen. Das zurückkehrende Blut strömt in das Abdomen, umspühlt die aus zahlreichen stark abgeplatteten kurzen Röhren zusammengesetzten sog. Lungensäckchen und tritt durch drei Paare seitlicher Spaltöffnungen in das Rückengefäss zurück. Die *Ovarien* sind zwei traubige, von der Leber umhüllte Drüsen, deren kurze Eileiter zu einer gemeinsamen, mit zwei länglich gestielten Samenbehältern verbundenen Scheide sich vereinigen und auf der Bauchfläche an der Basis des Hinterleibes zwischen den vordern Stigmen ausmünden. Die *Hoden* sind zwei lange, vielfach gewundene Canäle mit gemeinsamen Vas deferens, dessen Oeffnung ebenfalls an der Basis des Abdomens liegt.

Die Männchen unterscheiden sich durch den geringen Umfang ihres Hinterleibes von den durchweg oviparen Weibchen, welche ihre abgelegten Eier häufig in besonderen Gespinnsten mit sich herumtragen (*Theridium*, *Dolomedes*). Ein zweiter, nicht minder in die Augen fallender äusserer Geschlechtsunterschied beruht auf der Umgestaltung der männlichen Maxillarpalpen zu Copulationsorganen. Das verdickte Endglied der Kiefertaster erscheint nämlich mehr oder minder löffelförmig ausgehöhlt und enthält einen spiralig gebogenen Faden nebst mehreren hervorstreckbaren Anhängen. Vor der Begattung füllt das Männchen dieses eigenthümlich organisirte Endglied mit Sperma und drückt dasselbe im Momente des Coïtus an die weibliche Geschlechtsöffnung. Zuweilen leben beide Geschlechter friedlich neben einander in benachbarten Gespinnsten oder selbst eine Zeitlang in demselben Gewebe; in anderen Fällen stellt das stärkere Weibchen dem Männchen wie

jedem andern schwächern Thiere nach und verschont dasselbe nicht einmal während oder nach der Begattung, zu der sich das Männchen nur mit grösster Vorsicht naht.

Die Entwicklung des Spinneneies, schon in frühern Decennien von Herold verfolgt, wurde neuerdings durch die eingehenden an Pholcus angestellten Untersuchungen Claparède's, sodann durch Balbiani's Beobachtungen an *Tegenaria*, *Agelena*, *Epeira* genauer verfolgt. Nach Balbiani setzt sich das von Dotterhaut und Chorion umschlossene Ei aus einer oberflächlichen plastischen Lage und aus dem Nahrungsdotter zusammen. Für erstere soll ein besonderes Centrum, Embryonalbläschen, vorhanden sein, während das Keimbläschen nur dem Nahrungsdotter zugehört (?). Am abgelegten Ei ist das Keimbläschen (Purkinje'sche Bläschen) schon geschwunden. Die ersten Veränderungen des befruchteten Eies bestehen in dem Auftreten von runden hellen Flecken (den wahrscheinlichen Abkömmlingen des Keimbläschens (Claparède), nach Balbiani aber condensirten Kugeln der Keimsubstanz) in der peripherischen Keimschicht, welche zu den Kernen der Blastodermzellen werden. Nachdem sich das Blastoderm als eine gleichmässige Schicht kleiner polygonaler Zellen entwickelt hat, bildet sich an einer Stelle desselben eine kleine Erhebung, der schon von Herold gekannte Primitivkegel. Derselbe hat jedoch mit dem Primitivstreifen nichts zu thun, gehört vielmehr dem Rücken des spätern Embryos an. Alsbald zieht sich der Dotter zusammen besonders in der Gegend des Primitivkegels, der eine birnförmige Gestalt gewinnt und seine Spitze nach der Dotterstelle hinkehrt, welche die Gegend des analen Poles bezeichnet. Hier vermehren sich die Blastodermzellen stark und veranlassen eine zarte Trübung, die wie eine Kappe die Oberfläche des Dotters bis auf den Kopf und einen Rückenstreifen, den Primitivhügel in der Mitte, bedeckt. Dieser dorsale Meridian zieht sich mehr und mehr zusammen, sodass Kopf- und Analpol einander genähert werden. Hier bilden sich die Kopf- und Analkappe des verdickten Blastoderms, welches in solcher Ausdehnung den Primitivstreifen repräsentirt. Dann tritt an demselben eine Segmentirung ein, indem sich sechs verdickte Querzonen nach der Stelle des fast verschwundenen Primitivkegels convergirend abheben. Es sind die Ursegmente des Kopfbruststückes, von denen die beiden vordern auf die Kopfkappe folgen. Nach Balbiani bilden sich von diesen zuerst die 3 Ursegmente des Kiefertasters und der beiden vordern Beinpaare, dann die zwei nachfolgenden und hierauf erst das Segment des Kopfes oder der Kieferfühler. Bald zieht sich der Urtheil ventral zusammen und nähert sich mehr und mehr der Form eines breiten Bandes, während die Ursegmente bis zur Berührung einander genähert, sich an den Seiten vornehmlich verstärken. Zu einer Ruptur des Blastoderms an der Rückenseite kommt es überhaupt nicht. Der Primitivkegel aber ver-

schwindet. Mit dem weitern Wachsthum der Uranlage entstehen die 5 Segmente des Abdomens, welche sich von vorn nach hinten der Reihe nach von der Schwanzkappe sondern (Bildung des Abdomens zahlreicher Krebslarven). Nun aber kommt es auch zur Anlage eines Postabdomens, indem sich der hintere Theil der Schwanzkappe nach unten umschlägt und in 2 bis 3 Segmente gliedert. Indessen erfährt dieser Abschnitt wiederum eine allmählige Rückbildung und schwindet lange Zeit vor dem Ausschlüpfen des Embryos. Gleichzeitig breiten sich die Seitentheile der Kopfkappe als vordere Kopflappen aus. Bezüglich der Gewebsdifferenzirung kann man ein äusseres Hautblatt und ein mehr trübkörniges Innenblatt unterscheiden. Zu dieser Zeit erfolgt die mediane Trennung der Embryonalanlage in die sog. Keimwülste, welche nur im Kopflappen und im Postabdomen zusammenhängen. Aus denselben sprossen dann die Anlagen der sechs Extremitätenpaare als kleine Höcker hervor, während sich die Segmente seitlich ausdehnen und auf dem Rücken ohne Segmentalgrenzen schliessen. Nachdem die Extremitätenanlagen bedeutend gewachsen sind und sich das innere Blatt über das ganze Blastoderm ausgebreitet hat, erleiden die Bauchwülste eine eigenthümliche Lagenveränderung, durch welche die bisherige Embryonalkrümmung in die entgegengesetzte übergeführt und die Bauchseite concav wird. Nun bilden sich die Extremitäten und die innern Organe aus. Zwischen die auseinanderweichenden Kopflappen wächst von unten die zur Unterlippe sich gestaltende Mundplatte empor, die allmählig mehr und mehr nach hinten gedrängt, schliesslich hinter die Mandibeln und zwischen die beiden Maxillen zu liegen kommt.

Die ausschlüpfenden Jungen besitzen im Wesentlichen die Form und Organisation der elterlichen Thiere und haben keine weitere Metamorphose zu durchlaufen. Indessen sind dieselben vor ihrer ersten Häutung noch nicht im Stande, Fäden zu spinnen und auf Raub auszugehen. Erst nach der Häutung werden sie zu diesem Geschäfte tauglich, verlassen das Gespinnst der Eihüllen und beginnen Fäden zu ziehen und zu schiessen, sowie auf kleine Insecten Jagd zu machen. Die im Herbste massenhaft auftretenden, unter dem Namen fliegender Sommer oder alter Weibersommer bekannten Gespinnste sind das Werk junger Spinnen, welche sich mittelst derselben hoch in die Luft erheben und vielleicht an geschützte Orte zur Ueberwinterung getragen werden. (*Xysticus*-, *Pachygnatha*- und *Micryphantus*arten.

Die Lebensweise der Spinnen bietet soviel Auffallendes und Wunderbares, dass sie schon in der frühesten Zeit das Interesse der Beobachter in hohem Grade fesseln musste. Alle Spinnen nähren sich vom Raube und saugen die Säfte anderer Insekten ein, indessen ist die Art und Weise, wie sie sich in Besitz der Beute setzen, höchst verschieden und oft auf hoch entwickelte Kunsttriebe gestützt. Die sog. vagabundirenden

Spinnen bauen überhaupt keine Fangnetze und verwenden das Secret der Spinndrüsen nur zur Ueberkleidung ihrer Schlupfwinkel und zur Verfertigung von Eiersäckchen, sie überfallen die Beute bei freier Bewegung ihres Körpers im Laufe oder selbst im Sprunge. Andere Spinnen dagegen besitzen zwar auch die Fähigkeit der raschen und freien Ortsbewegung in hohem Grade, erleichtern sich aber den Beuteerwerb durch die Verfertigung von Gespinnsten und Netzen, auf denen sie selbst mit grossem Geschicke hin- und herlaufen, während sich andere Thiere namentlich Insecten sehr leicht in denselben verstricken. Die Gewebe selbst sind äusserst mannichfach und mit sehr verschiedener Kunstfertigkeit angelegt, entweder zart und dünn aus unregelmässig gezogenen Fäden gebildet oder von derber filziger Beschaffenheit und horizontal ausgebreitet, oder sie stellen verticale radförmige Netze dar, die in bewunderungswürdiger Regelmässigkeit aus concentrischen und radiären, im Mittelpuncte zusammenlaufenden Fäden verwoben sind. Sehr häufig finden sich in der Nähe der Gewebe und Netze röhrenartige oder trichterförmige Verstecke zum Aufenthalt der Spinne angelegt. Die meisten Spinnen ruhen am Tage und gehen zur Dämmerung oder zur Nachtzeit auf Beute aus. Indessen gibt es auch zahlreiche vagabundirende Formen, welche am hellen Tage selbst bei Sonnenschein jagen. Fossile Spinnen treten bereits in der Tertiärzeit auf und finden sich sehr zahlreich und vortrefflich erhalten im Bernstein.

1. Unterordnung: **Tetrapneumones** [1]).

Mit 4 Lungen und ebensovielen Stigmen. Hinterleib mit 4 Spinnwarzen.

1. Fam. *Mygalidae*, Vogelspinnen. Meist grosse dichtbehaarte Spinnen, deren Kieferfühlerklauen gerade nach abwärts gerichtet sind. Sie gehören vornehmlich den wärmeren und heissen Ländern an und bauen keine wahren Gewebe, sondern nur lange Röhren oder tapeziren sich ihre Schlupfwinkel in Baumritzen und Erdlöchern mit einem dichten Gespinnste aus. Am Eingang ihrer Wohnröhren, welchen einige durch einen Deckel verschliessen können, lauern sie auf Beute, gehen theilweise aber auch im Freien auf Raub aus. Die acht Augen stehen überall dicht neben einander. Alle besitzen vier Lungen und vier Spinnwarzen, von denen zwei sehr klein bleiben.

Mygale (*Theraphosa*) Walck. Augen am Vordertheile des Kopfbruststückes einander sehr genähert. Beine stark und derb zottig behaart, die des ersten und vierten Paares am längsten. Männchen mit schraubenartig gewundenem Begattungsorgan am Endgliede des Tasters. *M. avicularia* L., Vogelspinnen in Südamerika. Leben auf Bäumen in einem röhrenförmigen Gespinnst zwischen Baumlöchern und

---

1) Latreille, Des habitudes de l'Araignée aviculaire. Mém. du Mus. d'hist. nat. Tom. VIII. 1822. I. V. Audouin, Observations sur la structure du nid de l'Araignée pionnière. Ann. de la soc. entom. Tom. II. 1833.

tödten selbst kleinere Vögel (*Bates*). *M. Blondii* Walck., in der Erde. *M. fasciata* Walck. u. z. a. Arten in Ostindien. *Ctenixa* Latr. Kieferfühler dicht unter der Klaue mit Häkchen wie bestachelt. Beine nach dem Ende zu verschmälert, mit gestrecktem Tarsalabschnitt. Leben in röhrenförmigen Erdhöhlen, deren Eingang sie mit einem kreisrunden thürähnlich beweglichen Deckel verschliessen. *Ct. caementaria* Latr., Tapezirspinne, Südeuropa. *Oletera* Walck. *O. picea*, Nordwestl. Deutschland. *Atypus* Latr. *A. Sulzeri* Latr., Süddeutschland. *Eriodon* Latr., *Missulena* Walck. und die augenlose in Höhlen lebende *Antrobia* Tellk.

2. Unterordnung: **Dipneumones.**

Nur zwei Lungen sind vorhanden, hinter denen aber auch Tracheen aus einem zweiten Stigmenpaar entspringen können. Am Hinterleibsende finden sich 6 Spinnwarzen. Die Klauen der Kieferfühler schlagen sich nach dem Innenrande ein.

1. Gruppe. *Vagabundae.* Augen in 3 Querreihen, von denen die vordere meist 4 Augen enthält. Jagen ihre Beute im Freien und machen keine Gespinnste.

1. Fam. *Saltigradae* = *Attidae* [1]), Springspinnen. Langgestreckte Spinnen mit gewölbtem Kopfbruststück, grossen Kieferfühlern und 8 ungleich grossen in drei Querreihen quadrangulär gruppirten Augen, die beiden Mittelaugen der vordern Reihe am grössten (die Augen der mittleren Reihe sehr klein), die kurzen ungleich grossen Beine mit dicken Schenkeln, ohne Afterkralle am Endglied, dienen zum Sprung, mit dem sie frei an Mauern und Wänden umherstreifend die Beute erhaschen. Bauen keine Netze, wohl aber legen sie an Steinen und Pflanzen sackförmige Gespinnste an. In diesen bewahren sie ihre abgelegten Eiersäckchen.

Salticus Latr. (*Attus* Walck. e. p.). Die beiden mittleren Augen der ersten Querreihe sehr gross. *S. formicarius* Koch. *S.* (*Calliethera*) *scenicus* L. *S.* (*Heliophanus*) *cupreus* Koch. *S. metallicus* Koch. *S.* (*Euophrys*) *pubescens* Sund. *S. flavipes* Hahn. Ueberall in Deutschland verbreitet. *Eresus* Walck. Die mittleren Augen der vordern Reihe und die beiden Augen der mittleren Reihe sind einander genähert und bilden ein Viereck. Unterlippe gestreckt triangulär. Hinterleib meist kurz, fast viereckig. *E. cinnaberinus* Walck., Italien und Frankreich. *Myrmecia* Latr. Körper schlank ameisenähnlich. Die vier vordern Augen in leichtem nach hinten gekrümmten Bogen, Unterlippe ovalgestreckt. Beine dünn verlängert. Das erste und vierte Paar am längsten. *M. fulva* Latr. *M. nigra* Pert. *M. vertebrata* Walck., sämmtlich in Brasilien. Hier schliessen sich zahlreiche von Koch aufgestellte Gattungen an wie *Hyllus*, *Phidippus*, *Marpissa* u. a.

2. Fam. *Citigradae* = *Lycosidae*, Wolfspinnen. Mit länglich ovalem, nach vorn verschmälertem und stark gewölbtem Cephalothorax und 8 in 3 Querreihen aber mehr auseinander gerückten Augen, von denen die 4 Augen der Vorderreihe sehr klein bleiben. Sie laufen mit ihren langen starken Beinen, welche eine ungezähnte Afterkralle besitzen, sehr behend und erjagen ihre Beute im Freien, sind aber am Tage meist unter Steinen in austapezirten Schlupfwinkeln versteckt. Die Weibchen sitzen häufig auf ihrem Eiersack oder tragen denselben mit sich am Hinterleib herum, vertheidigen die Eier mit grosser Energie und beschützen selbst die ausgeschlüpften Jungen noch eine Zeitlang.

---

1) E. Simon, Monographie des espèces Eur. de la fam. des Attides. Paris. 1869.

Dolomedes Latr. Die 4 Augen der wenig gebogenen Vorderreihe klein, die der Mittelreihe gross und genähert, die Augen der Hinterreihe am weitesten abstehend. Afterkralle mit 2 langen krummen Zähnen. Unterlippe viereckig. *D. fimbriatus* Walck. *D.* (*Orygale*) *mirabilis* Walck., in Wäldern Deutschlands. *D.* (*Potamia*) *palustris* Koch, Deutschland. *Lycosa* Latr. Die mittlern und hintern Augen sehr gross, jene nicht in dem Masse genähert, diese minder weit als bei *Dolomedes* entfernt. Das dritte Beinpaar am kürzesten, das vierte am längsten. Afterkralle ungezähnt. *L. tarantula* L., Tarantelspinne, Südl. Europa, besonders in Apulien, lebt in Höhlen unter der Erde und soll nach dem irrthümlichen Volksglauben durch ihren Biss die Tanzwuth veranlassen. *L.* (*Pardosa*) *saccata* L., Uferspinne. *L.* (*Trochosa*) *ruricola* Deg., Feldspinne, beide in Deutschland sehr gemein, u. a. A. *Ctenus* Walck. Die zweite Augenreihe mit 4 Augen, von denen die mittleren sehr gross sind. Die zwei vordern Augen sehr genähert. *Ct. sanguineus* Walck., Brasilien u. z. a. A.

2. Gruppe. *Sedentariae.* Augen mehr auf 2 Querreihen vertheilt. Bauen grossentheils Netze, in denen sie auf Beute lauern.

1. Fam. *Laterigradae* = *Thomisidae*, Krabbenspinnen. Mit rundlichem Kopfbruststück und flachem breiten Hinterleib. Die Augen sind auf 2 halbmondförmig gebogene Querreihen vertheilt. Beine mit 2 vielzähnigen Hauptkrallen, meist ohne Afterkrallen. Spinnen nur vereinzelte Fäden und halten sich zwischen zusammengesponnenen Blättern auf, zwischen denen sie auch ihre Eiersäckchen ablegen. Laufen wie die Krabben seitlich und rückwärts und erjagen die Beute im Freien.

Thomisus Walck. Die beiden Bogenreihen der ziemlich gleichgrossen Augen nach vorn convex. Die beiden vordern Beinpaare länger als die hintern. Fuss ohne Afterkralle. Die Maxillen convergiren nach ihrem Ende. *Th. citreus* Geoffr. *Th. rotundatus* Walck., Mittleres und südl. Europa. *Th. Diana* Walck., Deutschland und Frankreich u. a. A. *Eripus* Walck. *E. heterogaster* Guer. *Selenops* Walck. *Philodromus* Latr. *Olios* Walck. *Xysticus* Koch u. a. G. *Micrommata* Latr. Die vordere Augenreihe kürzer, nach vorn convex, ihre Seitenaugen am grössten. Beine ziemlich gleich. Zweites Paar am grössten, drittes am kleinsten. *M. smaragdina* Fabr., Europa. *Sparassus* Walck. Die Seitenaugen der vordern Reihe nicht grösser als die übrigen. Viertes Beinpaar so lang oder noch länger als das erste. *Sp. spinicrus* Duf., Europa.

2. Fam. *Tubitelae* = *Drassidae* [1]), Sackspinnen. Mit 8, seltener 6, meist in 2 Querreihen gruppirten Augen. Von den Beinen, welche nicht immer eine Afterkralle tragen, sind die beiden mittleren Paare die kürzesten. Bauen zum Fangen ihrer Beute dichte horizontale Gewebe mit Nebenröhren oder grössere flaschenförmige Säcke, in denen sie sich aufhalten. Tracheensystem oft wohl entwickelt.

1. Subf. *Dysderinae,* Röhrenspinnen. Mit nur 6 Augen. Füsse mit einzähnigen Afterkrallen.

Dysdera Latr. Mit 6 fast im Sechseck geordneten Augen, von denen die mittleren am weitesten von einander abstehen. Vorderbeine am längsten, eine ungezähnte Nebenkralle vorhanden. *D. erythrina* Walck., Süddeutschland. *Segestria* Latr. Mit 6 Augen, von denen die mittleren einander am meisten genähert sind. *S. senoculata* L., Zellenspinne. *S. perfida* Walck, Südeuropa.

1) L. Koch, Die Arachniden-Familie der Drassiden. 9 Hefte. Nürnberg. 1866.

2. Subf. *Drassinae,* Sackspinnen. Meist ohne Afterkrallen.

Drassus Walck. Mit 8 ungleich grossen Augen, die in 2 Reihen stehen. Kopfbruststück birnförmig. Letztes Beinpaar am längsten. Afterkralle fehlt. *Dr. nocturnus* L. *Clubiona* Latr. Mit 8 Augen, von denen die mittleren der Vorderreihe am grössten sind, die vier hinteren dichter an einander stehen. Vorderbeine am längsten. Afterklaue fehlt. *Cl. holosericea* L., Sammetspinne. *Cl. atrox* Deg. u. a. A., überall häufig. *Clotho* Walck. *Argyroneta* Latr. Die vier mittlern Augen liegen im Quadrat, die äussern auf gemeinsamer Erhebung. Unterlippe gestreckt trigonal. Maxillen am Ende abgerundet. Mit gezähnter Afterkralle. Tracheensystem mächtig entwickelt. *A. aquatica* L., Wasserspinne. Spinnt im Wasser ein wasserdichtes, glockenförmiges, unten offenes Gewebe, welches an Pflanzen befestigt einer Taucherglocke vergleichbar mit Luft gefüllt wird und in der That als Luftreservoir dient. Der silberglänzende Leib mit seinen zahlreichen zwischen den Härchen suspendirten Luftbläschen vermag lange Zeit unter dem Wasser zu leben.

3. Subf. *Angeleninae*, Trichterspinnen. Füsse mit 8 bis 5 zähniger Afterkralle.

Tegenaria Walck. (*Aranea* Latr.) Die acht gleichgrossen Augen in zwei bogenförmigen Querreihen. Drittes Beinpaar am kürzesten, vorderes und hinteres gleich lang. *T. domestica* L., Winkelspinne u. a. A. *Agelena* Walck. Unterscheidet sich von *Tegenaria* vornehmlich durch die stärkere Krümmung der Augenlinie und längere 4te Beinpaar. *A. labyrinthica* L., Labyrinthspinne.

3. Fam. *Inequitelae = Therididae,* Webspinnen. Mit langen Vorderbeinen und 8 ungleich grossen Augen, von denen die vier mittleren im Quadrat stehen. Sie bauen unregelmässiges Gewebe mit nach allen Richtungen sich kreuzenden Fäden (oft noch mit einem untern horizontalen Radnetz) und halten sich auf dem Gewebe selbst auf. Spinnwarzen conisch und convergirend.

Pholcus Walck. Die beiden mittleren Vorderaugen kleiner als die übrigen. Beine sehr lang und dünn. *Ph. phalangeoides* Walck. *Theridium* Walck. Die beiden mittleren Augenpaare fast quadrangulär geordnet, die seitlichen Augen der vordern und hintern Reihe einander genähert. 1stes und 4tes Beinpaar am längsten. *Th.* (*Steatoda*) *sisyphium* Clerck. *Ph. pictum* Walck. Deutschland. *Th. redimitum* L. *E. tuberculata* Deg. Deutschland. *Micryphantus* Koch. *Argus* Walck. *Latrodectus* Walck. *L. malmignatus* Walck. *Linyphia* Latr. Von den ziemlich gleichgrossen Augen sind die mittlern Augen der Hinterreihe weiter auseinander gerückt. Die beiden seitlichen Paare sehr genähert. *L. montana* Clerck. Sehr verbreitert. *L. pusilla* Sund. Schweden, Deutschland. *Pachygnatha* Sund u. a.

4. Fam. *Orbitelae = Epeiridae,* Radspinnen. Kopfbruststück häufig mit einer Querfurche, Hinterleib kuglig aufgetrieben. Die acht Augen in zwei Querreihen ziemlich weit abstehend. Die beiden vordern Beinpaare weit länger als die nachfolgenden, tragen eine gezähnte Afterkralle. Bauen senkrecht schwebende radförmige Gewebe, deren Fäden strahlenförmig vom Mittelpunkte ausgehen und von concentrischen Fadenkreisen durchzogen werden und lauern im Mittelpunkte dieser Gewebe oder in einem entfernten Schlupfwinkel auf Beute. Die alten Spinnen scheinen im Spätherbst umzukommen.

Tetragnatha Walck. Augen in 2 fast linearen Querreihen, die äusseren weiter als die inneren von einander entfernt, Vorderbeine sehr lang. Maxillen länger als breit. *T. extensa* L. *Nephila* Latr. *Epeira* Walck. Die beiden mittleren Augenpaare stehen im Quadrat, die äussern am Seitenrand des Kopfbrust-

stücks dicht nebeneinander. Maxillen so lang als breit. *E. diadema* L. Kreuzspinne. *E. angulata* Clerck. *E. marmorea* Clerck. u. a. A. *Poltys* Koch. *Argyopes* Walck. *Gasteracantha* Latr. Viertes Beinpaar am längsten. Maxillen so lang als breit. *Acrosoma* Perty.

6. Ordnung: **Pedipalpi**[1], **Scorpionspinnen.**

Mit fühlerartig verlängerten Vorderbeinen, mit Klauenkiefern und 11 bis 12gliedrigem Hinterleib.

Die Scorpionspinnen oder Geisselscorpione schliessen sich in ihrem Körperbaue theilweise den Spinnen, noch mehr aber den Scorpionen an, mit denen sie auch wohl in einer gemeinsamen Ordnung als *Arthrogastra* vereinigt werden. Der stets durch eine Einschnürung vom Kopfbruststück abgegrenzte Hinterleib zerfällt in eine ziemlich beträchtliche Zahl von Segmenten, ohne jedoch wie bei den Scorpionen ein breiteres Praeabdomen von einem dünnen stilförmigen Postabdomen unterscheiden zu lassen. Indessen erscheinen bei der den Scorpionen am nächststehenden Gattung *Thelyphonus* die drei letzten Segmente des Abdomens zu einer kurzen Röhre verengert, welche sich in einen langen gegliederten Fadenanhang fortsetzt. Die Kieferfühler sind stets Klauenkiefer und bergen wahrscheinlich wie bei den Spinnen eine Giftdrüse, da der Biss dieser Thiere sehr gefürchtet ist. Die Kiefertaster dagegen sind bald Klauentaster von bedeutender Stärke und mit mehrfachen Stacheln bewaffnet (*Phrynus*), bald ähnlich wie bei den Scorpionen Scheerentaster (*Thelyphonus*). Stets erscheint das vordere Beinpaar sehr dünn und lang, fast fühlerartig und endet mit einem geisselförmig geringelten Abschnitt. Die Geisselscorpione besitzen 8 Augen, von denen zwei meist grössere vorn an der Stirn, die drei kleinern Paare jederseits am Rande angebracht sind. Sie athmen durch vier aus einer sehr grossen Zahl von lamellösen Röhren zusammengesetzte Lungensäcke, deren Spaltöffnungen jederseits am Hinterrande des zweiten und dritten Abdominalsegmentes liegen. In der Bildung des Darmcanales stehen sie den Scorpionen, in der des Nervensystems den Spinnen näher. Die Gattung *Phrynus* gebiert lebendige Junge. Alle sind Bewohner der Tropengegenden in der alten und neuen Welt.

1. Fam. *Phrynidae.* Kiefertaster sehr lang und beinförmig, bestachelt und mit fingerförmiger Endklaue am Tarsalabschnitt. Geisselanhang des ersten Beinpaares sehr lang. Kopfbruststück breit herzförmig, mit geradem Stirnrand. Hinterleib an der Basis verengt, oval gestreckt, ohne gegliederten Endfaden.

---

1) H. Lucas. Essai sur une monographie du genre Thelyphonus. Magas. de Zool. Tom. V. J. v. d. Hoeven, Bijdragen tot de kennis van het geslacht Phrynus. Tijdschr. voor. nat. Geschied. Tom. IX. 1842.

Phrynus Oliv. (*Tarantula* Fabr.). Die 2 Augen am Vorderrand median stark genähert, die 3 seitlichen Augen triangulär gruppirt in der Höhe des 2ten Beinpaares. *Ph. reniformis* Pall. Brasilien. *Ph. lunatus* Fabr. Amerika.

2. Fam. *Thelyphonidae.* Kiefertaster dick, aber verhältnissmässig kurz mit scheerenförmigem Ende. Die Kauladen derselben median verwachsen, Kopfbruststück länglich eiförmig mit geradlinigem Hinterrande, dem sich das 12gliedrige langgestreckte Abdomen in der ganzen Breite anfügt. Dieses endet mit gegliedertem Afterfaden. Geisselanhang des vordern Beinpaares kurz.

Thelyphonus Latr., das mittlere Augenpaar weit grösser als die Seitenaugen. *Th. caudatus* Fabr., Java, Timor. *Th. giganteus* Luc., Mexico. *Th. rufimanus* Luc., Java,

7. Ordnung: **Scorpionidea**[1]), **Scorpione.**

Mit scheerenförmigen Kieferfühlern und beinförmig verlängerten scheerenförmigen Kiefertastern, mit 7gliedrigem Praeabdomen und verengertem 6gliedrigen Postabdomen, mit Giftstachel am Schwanzende und 4 Paaren von Lungensäckchen.

Die Scorpione wurden in früherer Zeit häufig mit den Schalenkrebsen zusammengestellt, mit denen sie in der That wegen ihrer langen gewaltigen Scheerentaster und ihres festen Körperpanzers verglichen werden können. Dem gedrungenen schildförmigen Kopfbruststück schliesst sich in seiner ganzen Breite ein langgestrecktes Abdomen an, welches in ein walzenförmiges 7gliedriges Praeabdomen und ein sehr enges nach oben emporgehobenes 6gliedriges Postabdomen zerfällt, an dessen Spitze sich ein gekrümmter mit 2 Giftdrüsen versehener Giftstachel erhebt. Die Kieferfühler sind 3gliedrige Scheerenfühler, die Kiefertaster enden ebenfalls mit aufgetriebenem Scheerengliede, während das Basalglied mit breiter Mahlfläche als Lade dient. Die vier Beinpaare sind kräftig entwickelt und enden mit Doppelkrallen. Das Basalglied des vorderen Beinpaares gestaltet sich ebenfalls zu einer Kaulade. In ihrer inneren Organisation erheben sich die Scorpione zur höchsten Stufe unter allen Arachnoideen. Das *Nervensystem* characterisirt sich durch ein kleines zweilappiges Gehirn, eine grosse ovale Brustganglienmasse und 7 bis 8 kleinere Ganglienanschwellungen des Abdomens,

---

1) Ausser Walckenaer, Duvernoy, Ganin, Ehrenberg u. a. vergl.: P. Gervais, Remarques sur la famille des Scorpions et description de plusieurs espèces nouvelles etc. Arch. du musée d'hist. nat. Tom. IV. J. Müller, Beiträge zur Anatomie des Scorpions. Meckel's Arch. für Anat. 1828. H. Rathke, Zur Entwicklungsgeschichte des Scorpions. Zur Morphologie etc. 1837. Newport, On the structure, relations and development of the nervous and circulatory Systems in Myriapoda and macrourous Arachnida. Philosophical Transactions. 1843. L. Dufour, Histoire anatomique et physiologique des Scorpions. Mèm. pres. à l'acad. de Scienc. Tom. XIV. 1856. E. Metschnikoff, Embryologie des Scorpions. Leipzig 1870.

von denen die vier letzten dem Postabdomen zugehören. Als Eingeweidenervensystem betrachtet man ein kleines am Anfang des Schlundes gelegenes Ganglion, welches durch Fäden mit dem Gehirn verbunden ist und Nerven zum Darmkanal entsendet. Als Sinnesorgane kommen ausschliesslich Augen in Betracht, welche als Punktaugen zu 3 bis 6 Paaren in der Weise vertheilt sind, dass das bei weitem grösste Paar auf der Mitte des Cephalothorax, die übrigen rechts und links an den Seiten des Stirnrandes liegen. Der *Darmcanal* bildet ein enges gerades Rohr, welches im Praeabdomen von der umfangreichen vielfach gelappten Leber umgeben wird und am vorletzten Hinterleibsringe ausmündet.

Der Kreislauf verhält sich am complicirtesten in der ganzen Classe und ist nach Newport sogar ein vollständig geschlossener, indessen schieben sich auch hier wie bei den *Decapoden* besondere Blutsinus der Leibeshöhle in das System der Gefässe ein. Das gestreckte in 8 Kammern getheilte und durch Flügelmuskeln befestigte Rückengefäss wird von einem Pericardialsinus umgeben und nimmt aus diesem das Blut durch 8 Paare von verschliessbaren Spaltöffnungen auf, um dasselbe durch eine vordere und hintere, sowie durch seitliche Arterien nach den Organen hinzutreiben. Die feinern Arterienenden scheinen durch Capillaren in die Anfänge von Venen zu führen, aus denen sich das Blut in einem der Bauchfläche dicht aufliegenden Behälter sammelt. Von diesem aus strömt das Blut nach den Athmungsorganen und durch besondere Venen in den Pericardialsinus nach dem Herzen zurück. Die *Respiration* erfolgt durch 4 Paare von Lungensäcken, welche mit ebensoviel Stigmenpaaren an dem 3. bis 6. Abdominalsegmente beginnen und nur aus verhältnissmässig wenigen platten Röhren gebildet sind. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane münden an der Basis des Abdomens zwischen zwei eigenthümlichen kammförmigen Anhängen, welche wahrscheinlich als Tastorgane fungiren. Von einem starken Nerven durchsetzt, dessen Verzweigungen in die secundären Lappen eintreten, tragen sie an dem Ende der letztern eine grosse Menge von Tastpapillen (modificirten Cuticularanhängen) mit den Nervenenden. Die Männchen zeichnen sich vor den Weibchen durch breitere Scheeren und ein längeres Postabdomen aus. Die zur Zeit der Trächtigkeit (gegen Ende des Frühjahrs oder am Anfang des Sommers) stark angeschwollenen Weibchen sind lebendig gebärend. Die Embryonen durchlaufen ihre Entwicklung, über die neuerdings vornehmlich Metschnikoff wichtige Untersuchungen mitgetheilt hat, entweder ganz und gar im Innern von Blindschläuchen der Ovarialröhren (*Buthus afer*) oder treten während ihrer Ausbildung aus den schrumpfenden follikulären Anhängen, in denen das Ei seine Ausbildung erhalten hatte, in die Ovarialröhren ein (*Scorpio*arten). Die Bildung

der Embryonalanlage wird durch das Auftreten einer Zellengruppe am untern Eipole eingeleitet. Die Zellen vermehren sich rasch durch fortgesetzte Theilung und setzen eine einschichtige uhrglasförmige Keimscheibe zusammen, in deren Centrum ein Hügel neuer Zellen zur Differenzirung gelangt. Diese grossentheils Fettkugeln haltigen Zellen liefern nun eine zweite innere Zellenschicht, welche sich über die ganze Keimlage hinerstreckt und sich später durch Spaltung in ein mittleres und unteres Keimblatt sondert. Eine den Keim umhüllende Zellenlage, die eine Art Amnion darstellt, konnte bislang auf ihre Entstehungsweise nicht sicher zurückgeführt werden. Die Scheibe wächst nunmehr in die Länge, wird oval gestreckt und verbreitert sich an dem einen das Kopfende bezeichnenden Pole. Sowohl hier als an dem verschmälerten Schwanzende tritt eine starke Verdickung der beiden Blätter ein, von denen die hintere als Schwanzhügel mit dem frühzeitig vorhandenen Zellenhügel zusammenfällt. Die nunmehr schildförmige Embryonalanlage spaltet sich in einer medianen die Enden nicht erreichenden Längsfurche in die beiden Keimwülste und erfährt dann unter Rückbildung der Furche durch das Auftreten transversaler Furchen eine Segmentirung, die zunächst ein Vorderstück als Kopf, ein Mittelsegment und das Schwanzstück zur Sonderung bringt. Dann vergrössert sich die Zahl der Segmente wahrscheinlich durch Gliederung des Mittelstücks und durch fortgesetzte Neubildung hinterer Ringe vom Schwanzstücke aus (Vergl. die Spinnenentwicklung). Wenn die Keimanlage 6 bis 7 Abschnitte erhalten hat, so bietet der Kopfabschnitt die Form eines verbreiterten Lappens, bis zu dem sich die von Neuem aufgetretene Medianfurche hinerstreckt. Man findet jetzt die innere der beiden Zellenlagen in zwei Schichten, eine mittlere und innere (letztere dem Darmdrüsenblatt der Wirbelthiere entsprechend) gespalten, welche letztere vornehmlich durch den Körnchenreichthum bezeichnet erscheint. Sämmtliche Blätter erstrecken sich von dem Keime aus wenngleich in sehr dünner Schicht über die Peripherie des Eidotters. Das Schwanzstück beginnt nach vorn umzubiegen und bereitet die spätere ventral umgeschlagene Lage des Postabdomens vor. Hat sich der Embryonalkörper nach fortgesetzter Vergrösserung und Streckung in 12 Abschnitte gegliedert, so bemerkt man an dem Kopflappen eine Medianfurche und ein Paar halbmondförmiger Querfurchen, mit welcher die erste Andeutung der später entstehenden Kopffalte gegeben ist. Das zweite Segment (das der Kieferfühler) ist klein und noch ohne Anhang, dagegen das dritte umfangreich mit grossen Anhängen, den Anlagen der Kiefertaster, in welche sich wie überhaupt in alle Gliedmassenschläuche das mittlere Keimblatt fortsetzt. Die vier nachfolgenden Segmente haben die Anlagen der 4 Beinpaare gebildet, aber auch an den vier letzten dem Schwanzabschnitt vorausgehenden Segmenten sind kleine Gliedmassen-

knospen angelegt. In einem spätern Stadium, in welchem die Segmentzahl auf 14 gestiegen ist, springen die Seitenhälften der Kopflappen in starkem Bogen vor, hinter der Mitte desselben ist der Mund zum Durchbruch gelangt und am zweiten Segmente die Anlage des Kieferfühlers gebildet, von den Segmenten des Praeabdomens werden die beiden letzten bauchwärts von dem Schwanzabschnitt theilweise bedeckt. An der Bauchseite treten die Ganglien der Bauchkette als würfelförmige Doppelkörper zunächst in den Kopf- und Brustsegmenten, in spätern Stadien auch in den Abdominalsegmenten hervor, die Amnioshülle hebt sich nunmehr, aus doppelten Zellhäuten zusammengesetzt, vom Embryonalkörper ab und legt sich der Dotterhaut an. Mit dem fortschreitenden Wachsthum wächst der vordere Abschnitt des Kopfsegmentes faltenartig über den untern die Anlage des Gehirnes darstellenden Theil herab, die Kiefersegmente treten in innigere Beziehung zu demselben, die Extremitätenschläuche gliedern sich, das Postabdomen streckt sich und segmentirt sich fortschreitend in seine 6 Ringe. Von den Gliedmassenanlagen des Praeabdomens bleiben nur die des zweiten Paares zurück und werden zu den kammförmigen Tastorganen; an der Stelle der nachfolgenden Paare entstehen die Spaltöffnungen der Lungensäckchen.

1. Fam. *Scorpionidae*, Scorpione. *Scorpio* L. (*Scorpius* Ehrb.). Mit 6 Augen. *Sc. europaeus* Schr. (*flavicaudus* Deg.), Italien, südl. Frankreich, Tyrol. *Sc.* (*Chactas*) *maurus* Deg., Amerika.

Buthus Leach. Mit 8 Augen. Die 3 Seitenaugen in einer Linie, das hintere derselben am kleinsten. Scheeren herzförmig aufgetrieben. *B. afer* L., Afrika. *Ischnurus* Koch. Mit 8 Augen. Die 3 Seitenaugen sind gleich gross und liegen in einer Linie. Körper flach und verbreitert. *Isch. complanatus* Koch., Java. *Telegonus* Koch. Mit 8 Augen. Die Mittelaugen liegen in der Mitte des Bruststücks, die 3 seitlichen bilden eine Bogenreihe, das mittlere derselben am kleinsten. *T. vittatus* Guér., Chili, Peru. *T. glaber* Gerv., Peru. *Centrurus* Hempr. Ehrb. Mit 10 Augen. *C. mexicanus* Koch. *Androctonus* Hempr. Ehrb. Mit 12 Augen. *A. bicolor* Hempr. Ehrb,, Egypten. *A. occitanus* Amorx, Spanien, Italien, Griechenland u. a. A.

Anhangsweise mag hier die Gruppe der Afterscorpione *Pseudoscorpionidea* [1]) erwähnt werden, welche nicht nur durch ihre viel geringere Grösse, sondern durch eine weit einfachere Organisation von den Scorpionen abweichen und sich wie auch in der Entwicklung mehr an die Milben anschliessen. In ihrer Gestalt gleichen sie den Scorpionen,

---

1) W. E. Leach, On the characters of Scorpionidae, with discription of the British species of Chelifer and Obisium. Zool. Miscell. III. A. Menge, Ueber die Scheerenspinnen. Neueste Schriften der naturf. Gesellschaft zu Danzig. Tom. 5. 1855. E. Metschnikoff, Entwicklungsgeschichte des Chelifer. Zeitschr. f. wiss. Zool. Tom. XXI. 1871.

mit denen sie auch die Bildung der Kieferfühler und Scheerentaster gemeinsam haben. Dagegen entbehrt der elfringlige platte Hinterleib des stilförmigen Postabdomens nebst Schwanzstachel und Giftdrüse. Alle besitzen Spinndrüsen, deren Ausführungsgänge in der Nähe der Geschlechtsöffnung am zweiten Hinterleibsringe liegen. Sie besitzen nur zwei oder vier Ocellen und athmen durch Tracheen, welche mit 2 Paaren von Stigmen an den beiden ersten Hinterleibringen beginnen. Das unpaare traubige Ovarium mündet vorn an der Ventralseite des Abdomens. Die abgesetzten Eier erleiden eine totale Dotterklüftung. Wahrscheinlich entstehen die ersten Zellen des Blastoderms durch Abscheidung oberflächlicher Protoplasmaballen der grossen Dotterkugeln. Später bildet das Blastoderm eine peripherische Zellenschicht, aus der zwischen Schalenhaut und Embryo eine durchsichtige Eiweisslage anstatt einer Embryonalhülle abgeschieden wird. Die Dottersegmente schmelzen zum centralen Nahrungsdotter zusammen. Das Blastoderm wird dann zweischichtig, und es wächst aus demselben ein paariger Wulst, die Anlage der spätern sog. Kiefertaster hervor; über denselben bildet sich eine Art Oberlippe, während das hintere Körperende nach der Bauchseite gekrümmt die Anlagen des Abdomens enthält. In dieser Gestalt verlässt der Embryo die Eihülle als eine der Naupliusform vergleichbare Larve, welche an der Bauchfläche der Mutter haftet. Wahrscheinlich sind die beiden grossen Extremitäten morphologisch als Kiefer aufzufassen, hinter denen zunächst ein, dann noch drei Paare von Fussanlagen entstehen, während sich vor denselben die Anlage des Kieferfühlers erhebt. Auch an dem Abdomen treten 4 kleine Fussanlagen auf, die später wieder verschwinden. Die Afterscorpione halten sich unter Baumrinde, Moos, zwischen Blättern alter Folianten etc. auf, laufen schnell seitwärts und rückwärts und ernähren sich von Milben und kleinen Insecten, auch wohl parasitisch an Afterspinnen.

Chelifer Geoffr. Kopfbruststück durch eine Querfurche getheilt. 2 Augen. *Ch. cancroides* L., Bücherscorpion. Trägt die Eier mit sich umher, an den vordern Abdominalsegmenten befestigt.

Obisium Leach. Kopfbruststück ungetheilt. 4 Augen. *Ob. ischnosceles* Herm. Unter Moos.

8. Ordnung: Solifugae[1]), Walzenspinnen.

Mit gesondertem Kopf und Brustabschnitt, langgestrecktem 9gliedrigem Hinterleib, scheerenförmigen Kieferfühlern und beinartigen Kiefertastern, durch Tracheen athmend.

Die Walzenspinnen, deren Vorkommen auf die wärmern Gegenden beschränkt ist, halten in ihrer äussern Erscheinung und in dem ge-

1) Ausser Dumeril, Walckenaer, Lucas, Lichtenstein, Herbst, Koch u. a. vergl.: L. Dufour, Anatomie, physiologie et histoire naturelle des

sammten Körperbau die Mitte zwischen den Spinnen und Insecten, denen sie in der Gliederung ihres dichtbehaarten Leibes bereits sehr nahe stehen. Der Cephalothorax zeigt nämlich eine deutliche Sonderung in zwei Abschnitte, von denen der vordere dem Kopfe, der hintere dreigliedrige dem Thorax der Insecten verglichen werden kann. Auch ist der Hinterleib deutlich abgesetzt, von langgestreckter walziger Form und aus 9—10 Segmenten zusammengesetzt. Die Geschlechtsorgane münden an dem ersten Abdominalsegment. Die Mundwerkzeuge treten als mächtige Kieferfühler hervor und enden mit einer grossen vertical gestellten Scheere, deren unterer Arm in senkrechter Richtung gegen den obern beweglich ist. Die Kiefertaster werden als Beine beim Gehen verwendet, entbehren aber des Krallenpaares, welches nur den drei hintern an den Thoracalringen entspringenden und an ihrer Basis mit eigenthümlichen Hautblättchen besetzten Beinpaaren zukommt. Das vordere, noch dem Kopfabschnitte zugehörige Beinpaar entbehrt der Krallen und gilt deshalb, sowie wegen seiner Anheftung am Kopfe als ein zweites Paar von Kiefertastern. Die Walzenspinnen besitzen zwei grosse hervorstehende Punctaugen und athmen wie die Insecten durch Tracheen, deren 4 Spaltöffnungen sich zwischen dem ersten und zweiten Fusspaare der Brust und an der Unterfläche des Hinterleibes finden. Die Walzenspinnen leben in sandigen warmen Gegenden besonders der alten Welt und scheinen zur Nachtzeit auf Raub auszugehen, sie sind ihres Bisses halber gefürchtet und gelten für giftig, ohne das man bislang die Giftdrüsen sicher nachgewiesen hat.

1. Fam. *Solpugidae*. *Salpuga* Licht. (*Galeodes* Oliv.). *S. fatalis* Licht., Bengalen. *S. phalangista* Walck., Egypten. *S. araneoïdes* Pall., In Südrussland bis zur Wolga. Auch in Amerika kommen Arten vor. *S. limbata* Luc., Mexico. Als Untergattungen sind von Koch unterschieden: *Gluvia, Rhax, Aellopus.*

III. Classe.

Myriopoda [1]), Tausendfüsse.

Landbewohnende Arthropoden mit gesondertem Kopf und zahlreichen ziemlich gleichgebildeten Leibessegmenten, mit einem Fühlerpaare, drei Paaren von Kiefern und zahlreichen Fusspaaren, durch Tracheen athmend.

Unter allen Arthropoden schliessen sich die Tausendfüsse durch die gleichmässige Gliederung ihres langgestreckten, bald cylindrischen,

---

Galeodes. Comptes rendus de l'acad. des sciences. Tom. XLVI. Th. Hutton, Observations on the habits of a large species of Galeodes. Ann. of natur. hist. Tom. XII.

1) Ausser den älteren Werken von De Geer, Leach, Walckenaer, C.

bald mehr flachgedrückten Leibes und durch die Art ihrer Bewegung am meisten den Anneliden an. Da sie nur eine verhältnissmässig geringe Zahl von Familien und Gattungen umfassen, wurden sie früher nicht selten als eine Gruppe vom Range der Ordnung bald den Crustaceen bald den Insecten eingereiht. Diesen stehen sie als Landthiere mit Tracheenrespiration und durch die Zahl ihrer Antennen und Mundtheile nahe, jenen schliessen sie sich durch die zahlreichen Gliedmassen an, welche als Beine den auf den Kopf folgenden Leibessegmenten zugehören. Insbesondere zeigen einige Formen durch ihre gesammte Körperform zu den Landasseln (*Armadillo — Glomeris*) eine grosse Verwandtschaft, weichen indessen wiederum durch eine Reihe eigenthümlicher Züge von beiden Arthropodenclassen ab. Wahrscheinlich sind sie der Genese nach von den Crustaceen abzuleiten, während sie durch Reduction der Gliedmassen und Fixirung der Segmentzahl zur Stammform der Insecten geführt haben möchten. In der That haben die *Campodeen* unter den Thysanuren, welche man als der Insecten-Urform nahe stehend betrachtet hat, einen durchaus chilopodenähnlichen Habitus (*Japyx*).

Der *Kopf* der Myriopoden stimmt durchaus mit dem vordern als Kopf bezeichneten Abschnitt der Insecten überein und trägt wie dieser zwei Fühler, die Augen und drei Paare von Kiefern. Die Fühler sitzen in Gruben auf der Stirn und bestehen aus einer einfachen Gliederreihe, sie sind meist schnur- oder borstenförmig. Von den Kiefern gleichen die kräftig bezahnten Mandibeln denen der Insecten und entbehren stets des Tasters. Die beiden dicht hintereinander folgenden Maxillenpaare zeigen beide die Tendenz zur medianen Verwachsung und stellen entweder eine gemeinsame Unterlippe dar, deren Taster vollständig zurücktreten *(Chilognatha)* oder erhalten sich gesondert, und nur die Maxillen des zweiten Paares verschmelzen zu einer tastertragenden Unterlippe *(Chilopoda)*. In seltenen Fällen sind die Mundtheile zu einem Stech- und Saugapparate umgebildet *(Polyzonium)*. Der auf den Kopf folgende Leib setzt sich aus gleichartigen und deutlich gesonderten Segmenten zusammen, welche in sehr verschiedener

---

L. Koch und Gervais vergl.: J. F. Brandt, Recueil des mémoires relativs à l'ordre des Insectes Myriapodes. St. Petersbourg. 1841. P. Gervais, Etudes pour servir à l'histoire naturelle des Myriapodes. Ann. des scienc. natur. 2sér. Tom. VII. 1857. G. R. Treviranus, Vermischte Schriften. Vol. II. G. Newport, On the organs of reproduction and the development of the Myriapoda. Philos. Transact. 1841. Newport, Catalogue of the Myriapoda in the collection of the Brit. Museum. London. 1856. M. Fabre, Recherches sur l'anatomie des organes reproducteurs et sur développement des Myriapodes. Ann. des scienc. natur. 4sér. Tom. III. 1855. H. de Saussure, Essai d'une faune des Myriapodes de Mexico. Genève. 1860. Vergl. ausserdem die Abhandlungen von Wood, Peters, Stein, Lubbock, A. Humbert, L. Koch.

für die einzelnen Arten meistens jedoch constanter grosser Zahl (bei *Polyxenus* und *Pauropus* nur 9) auftreten, oft in festere Rücken- und Bauchplatten zerfallen und mit wenigen Ausnahmen Gliedmassenpaare tragen. Erscheint auch fast durchweg die Homonomität der Leibessegmentirung so vollständig, dass eine Abgrenzung von Brust und Abdomen unmöglich wird, so deuten doch Verhältnisse der innern Organisation, insbesondere die Verschmelzung der vordern Ganglienpaare der Bauchkette, darauf hin, dass wir die vordern Leibesringe als dem Thorax der Insecten vergleichbar zu betrachten haben. Bei den *Chilognathen* entspringen an den 3 bis 6 vordern Segmenten je nur ein Paar, an den nachfolgenden Leibessegmenten dagegen fast durchweg zwei Paare von Beinen, so dass man dieselben auch als durch Verschmelzung von Segmenten entstandene Doppelringe auffassen kann. Die Beine heften sich bald mehr an den Seiten, bald mehr der Mittellinie genähert auf der Bauchfläche an und sind kurze 6—7gliedrige mit einer Kralle endigende Extremitäten.

In dem Bau der innern Organe stimmen die Myriopoden sehr nahe mit den Insekten überein. Das *Nervensystem* nähert sich auffallend dem der Anneliden und zeichnet sich durch die bedeutende Streckung der Bauchganglienkette aus, welche die ganze Körperlänge durchsetzt und in jedem Segmente zu einem Ganglienknoten anschwillt. Auch ist ein System von paarigen und unpaaren Eingeweidenerven, ähnlich dem der Insecten, bekannt geworden. *Augen* fehlen in nur seltenen Fällen und treten in der Regel als Ocellen oder durch enges Aneinanderrücken als *gehäufte Punctaugen*, selten *(Scutigera)* als wirkliche Facettenaugen auf, die indessen wie es scheint von den gehäuften dicht aneinander liegenden Punctaugen nicht scharf abzugrenzen sind. Der *Verdauungscanal* durchsetzt mit seltenen Ausnahmen *(Glomeris)* ohne Schlängelungen in gerader Richtung die Länge des Leibes und öffnet sich am letzten Hinterleibsringe durch den After nach aussen. Man unterscheidet eine dünne Speiseröhre, welche in der Mundhöhle beginnt und wie bei den Insecten 2 bis 6 schlauchförmige Speicheldrüsen aufnimmt, sodann einen weiten sehr langen Magendarm, dessen Oberfläche mit kurzen, in die Leibeshöhle hineinragenden Leberschläuchen dicht besetzt ist, ferner einen Enddarm mit den Mündungen von zwei oder vier am Darme sich hinschlängelnden Harncanälen und mit kurzem erweitertem Mastdarm. Als Centralorgan der Blutbewegung erstreckt sich ein langes pulsirendes *Rückengefäss* durch alle Körpersegmente. Dasselbe gliedert sich der Segmentirung entsprechend in eine grosse Zahl von Kammern, welche durch flügelförmige Muskeln rechts und links an der Rückenwandung befestigt werden. Das Blut tritt aus der Leibeshöhle durch seitliche Spaltenpaare in die Herzkammern ein und strömt theils durch Arterienpaare von den seitlichen Spaltöffnungen,

theils durch eine vordere in drei Aeste getheilte Kopfaorta nach den Organen der Leibeshöhle, von welcher sich wie bei den Hirudineen ein die Bauchganglienkette umfassender Blutsinus abgrenzt. Alle Myriopoden sind luftathmend und besitzen ein System von Luftröhren, *Tracheen*, welche denen der Insecten analog als zwei Längsstämme in den Seitentheilen des Körpers verlaufen, durch Spaltenpaare an einigen Segmenten (bald unter den Basalgliedern der Füsse, bald in den Verbindungshäuten zwischen Rücken- und Bauchplatten) von aussen die Luft aufnehmen und vielfach verästelte Seitenzweige nach allen Organen abgeben. Die Geschlechtsorgane entwickeln sich meist als langgestreckte unpaare Schläuche, deren Ausführungsgänge oft paarig auftreten, überall mit accessorischen Drüsen, im weiblichen Geschlechte zuweilen mit Receptaculum seminis in Verbindung stehen und bald paarig am Hüftgliede des zweiten Fusspaares (oder hinter diesem Gliedmassenpaare) *(Chilognathen)*, bald unpaar am hintern Körperende ausmünden *(Chilopoden)*. Im männlichen Geschlechte kommen im ersten Falle häufig noch äussere von den Geschlechtsöffnungen entfernte Copulationsorgane am 7. Segmente hinzu, welche sich vor der Begattung mit Sperma füllen und dasselbe dann während des Coïtus in die weibliche Geschlechtsöffnung einführen. Die meist grössern Weibchen legen häufig Eier in die Erde ab. Die ausschlüpfenden Jungen entwickeln sich durch Metamorphose, indem sie anfangs ausser den Fühlern nur 3, 6 oder 8 Paare von Füssen und einige wenige gliedmassenlose Segmente besitzen. Unter zahlreichen Häutungen nimmt die Körpergrösse allmählig zu, die Extremitätenpaare sprossen an den bereits vorhandenen Leibesringen hervor, deren Zahl durch neue, von dem Endsegmente sich abschnürende Ringe ergänzt wird, es vermehrt sich die Zahl der Ocellen und Fühlerglieder, und die Aehnlichkeit mit dem geschlechtlichen Thiere wird immer vollkommener.

Die Myriopoden sind durch die Form und den Bau ihres Leibes auf den Erdboden verwiesen, sie leben unter Steinen, Baumrinde, an feuchten dunklen Orten und in der Erde. Die *Chilopoden* ernähren sich räuberisch von Insecten und kleinern Thieren, die *Chilognathen* leben von vegetabilischer Kost, insbesondere von modernden Pflanzenstoffen.

Fossile Reste sind vereinzelt in den Schichten des Jura gefunden worden, in grösserer Zahl dagegen aus dem Bernstein bekannt.

1. Ordnung: Chilognatha[1]), Chilognathen.

Myriopoden von meist drehrunder oder halbcylindrischer Form, mit verschmolzenen obern und untern Maxillen, mit doppelten Beinpaaren an den mittlern und hintern Leibessegmenten. Die Geschlechtsöffnungen liegen am Hüftgliede des zweiten Beinpaares.

Der langgestreckte Leib hat in der Regel eine cylindrische oder halbcylindrische Form, indem die Segmente oft vollkommene Ringe darstellen oder auch mit besonderen flügelförmig ausgebreiteten Rückenplatten versehen sind. Die Fühler sind kurz und bestehen nur aus 7 Gliedern, von denen das letzte noch dazu verkümmern kann. Die Mandibeln besitzen meist breitere Kauflächen zum Zerkleinern von Pflanzentheilen und einen oben beweglich eingelenkten spitzen Zahn. Beide Maxillenpaare vereinigen sich zur Herstellung einer untern Mundklappe, deren Seitentheile zwei rudimentäre Laden tragen und dem obern Maxillenpaare entsprechen, während der mittlere Abschnitt die eigentliche Unterlippe darstellt. Augen fehlen selten vollständig, in der Regel sind dieselben zahlreiche gehäufte Punctaugen, ober- und ausserhalb der Fühler gruppirt. Niemals wird das vordere Beinpaar der Brust ein umfangreicher mit Giftklaue endigender Maxillarfuss, wohl aber ist die Stellung der vordern Brustbeine meist nach vorn den Mundwerkzeugen zugekehrt. Stets tragen die 3 Brustsegmente und wohl auch noch die 2 oder 3 nächstfolgenden Segmente einfache, alle nachfolgenden (mit Ausnahme des 7. im männlichen Geschlechte) doppelte Beinpaare. *Stigmen* finden sich an allen Segmenten und zwar ventral unter den Hüftgliedern der Beine mehr oder minder versteckt und führen in büschelförmige Tracheen. Die häufig als Stigmen angesehenen Porenreihen (*Foramina repugnatoria*) an beiden Seiten des Rückens sind die Oeffnungen von Hautdrüsen, welche zum Schutze des Thieres einen ätzenden übelriechenden Saft entleeren. Die Geschlechtsorgane münden am Hüftgliede des zweiten (oder dritten) Beinpaares, im männlichen Geschlecht tritt in einiger Entfernung hinter den Geschlechtsöffnungen am 7. Leibesringe ein paariges Copulationsorgan hinzu, welches indess bei *Glomeris* durch zwei accessorische Extremitätenpaare am Aftersegmente ersetzt zu werden scheint. Die Eier werden im Frühjahr in die Erde abgelegt. Die Jungen besitzen anfangs nur drei Beinpaare, die Metamorphose erscheint demnach vollständiger als bei den *Chilopoden*. Die Chilognathen leben an feuchten Orten unter

---

1) J. F. Brandt, Tentaminum quarumdam monographicorum Insecta Myriapoda Chilognatha spectantium prodromus Bull. nat. Moscou. Tom. VI Derselbe, Sur un nouveau ordre de la classe des Myriapodes. Bull. Acad. Petersb. 1868. Fr. Meinert, Danmarks Chilognather. Naturh. Tidsskrift. 3. Raeck. Tom. V.

Steinen am Erdboden, nähren sich von vegetabilischen und wie es scheint auch von abgestorbenen thierischen Stoffen. Viele kugeln sich nach Art der Kugelasseln zusammen oder rollen ihren Leib spiralig auf, überwintern auch in solcher Haltung des Körpers.

1. Fam. *Polyzonidae.* Kiefer zur Bildung einer Saugröhre vereinigt. Körper halbcylindrisch, langgestreckt, spiralig aufrollbar, mit kleinem verborgenen Kopf und kurzen Beinen. Die Dorsalplatten gehen ohne Unterbrechung auf die Unterseite über.

Polyzonium Brdt. 6 Punktaugen in zwei Reihen auf der Stirn vertheilt. Körper glatt, aus etwa 50 Segmenten gebildet. *P. germanicum* Brdt. *Siphonotus* Brdt., mit zwei Augen. *Siphonophora* Brdt. Augenlos. Körper rauh behaart, aus 70 bis 80 Segmenten zusammengesetzt. Auf den Antillen und Philippinen. *S. Portoricensis* Brdt.

2. Fam. *Julidae.* Mit grossem freien Kopf, gehäuften Punktaugen, kauenden Mundtheilen und cylindrischem, spiralig aufrollbarem Körper. Die Segmente des Körpers sind in unbeschränkter Zahl vorhanden und bestehen aus einer fast ringförmigen Dorsalplatte und zwei kleinen den medianen Schluss bewirkenden Ventralplatten, an deren Hinterrande die median zusammenstossenden Beine entspringen. (*Trizonia*). Genitelöffnungen vor den Beinen des dritten Thoracalringes.

Julus L. Fühler nicht viel länger als der Kopf. Erster Brustring viel länger als die andern. Körperoberfläche glatt oder fein gerieft. Beine kurz mit eingliedrigen Hüftgliedern und Tarsen. Analsegment kolbig. *J. sabulosus* L. *J. pusillus* Leach. u. z. a. A. *Blanjulus guttulatus* Fabr. *Bl. pulchellus* Koch. *Isobates semisulcatus* Mng. *Lysiopetalum* Brdt. Fühler mindestens doppelt so lang als der Kopf, dessen Scheitel und Backentheile blasig aufgetrieben sind. Beine lang, die Seitenränder des Körpers überragend, mit 2ringligem Hüftglied und 2gliedrigen Tarsen. Analsegment klein. *L. carinatum* Brdt., Dalmatien. *L. foeditissimum* Brdt. *Spirobolus* Brdt., mit grossen tropischen Arten. *Spirostreptus* Brdt., *Spirostrephon* u. a.

3. Fam. *Polydesmidae.* Mit grossem freien Kopf, kauenden Mundtheilen und plattenförmigen Ausbreitungen der Seitentheile der Leibesringe. Diese sind in beschränkter Zahl vorhanden und nur aus einer ringförmigen Platte gebildet (*Monozonia*). Beine durch einen medianen Vorsprung getrennt.

Polydesmus Latr. Zweites bis sechstes Fühlerglied fast gleich lang. Auf den augenlosen Kopf folgen 20 Leibessegmente, von denen das vordere der Beine entbehrt, das zweite bis vierte nur 1 Beinpaar trägt. Tarsus eingliedrig. *P. complanatus* Deg. *P. margaritiferus* Guér., Manilla, u. a. grosse tropische Arten. Verwandte Gattungen sind: *Eurydesmus* Sauss., *Platydesmus* Luc., *Cyrtodesmus* Gerv. u. a. Bei *Craspedosoma* Leach. sind Augen vorhanden. *Cr. polydesmoides* Leach., Europa. *Strongylosoma* Brdt. Die Seitenplatten sind auf einen kurzen Stil oder eine wulstförmige Erhebung reducirt. Augen fehlen. *St. juloides* Brdt., Europa.

4. Fam. *Polyxenidae.* Auf den deutlich gesonderten mit 2 Ocellengruppen versehenen Kopf folgen nur noch 9 je aus einem Chitinstück gebildete Körpersegmente, welche Bündel von langen schuppenförmigen und befiederten Haaren tragen.

Polyxenus Latr. Mit vierzehn Beinpaaren. *P. lagurus* L. Nicht viel über eine Linie lang, Europa. Bei der Gattung *Pauropus* Lbk. sind nur 9 Paare von

Beinpaaren vorhanden. Diese Form weicht jedoch in so wesentlichen Stücken ab, dass Lubbock auf dieselbe eine dritte Myriopodenordnung (*Pauropoda*) gründet. *P. Huxleyi* Lbk. und *pedunculatus* Lbk., sehr kleine, unter abgefallenem Laub lebende Thierchen.

5. Fam. *Glomeridae.* Körper halbcylindrisch, mit flacher Bauchseite, kurz und zum Zusammenkugeln geeignet. Auf den grossen freien Kopf folgen nur 12 bis 13 Segmente, von denen das erste schmal ist und von dem zweiten seitlich umfasst wird, das letzte eine grosse schildförmige Platte darstellt. Die Segmente bestehen aus einer bis zum Seitenrande reichenden Dorsalplatte und 2 freien ventralen Seitenplatten. 17 bis 21 Beinpaare. Genitalöffnung hinter dem zweiten Beinpaare. Die männlichen Begattungsorgane treten vor dem After hervor.

Glomeris Latr. Körper asselähnlich, aus 12 Segmenten gebildet, mit 17 Beinpaaren. Acht Augen jederseits in Bogenlinien gruppirt. Antennen 7gliedrig, das letzte vom verlängerten sechsten Gliede umschlossen. *Gl. marginata* Leach.

Sphaerotherium Brdt. Körper aus 13 Segmenten gebildet, mit 21 Beinpaaren, 2 Gruppen gehäufter Punktaugen vor den 7gliedrigen Fühlern. Zahlreiche Arten von den Sundainseln und aus Afrika. *Sp. elongatum* Brdt., Cap. Bei *Sphaeropoeus* Brdt. sind die Fühler nur 6gliedrig. *Zephronia ovalis* Gray.

2. Ordnung: Chilopoda[1]), Chilopoden.

Tausendfüsse von meist flachgedrückter Leibesform, mit langen vielgliedrigen Fühlern und zum Raube eingerichteten Mundtheilen, mit nur einem Gliedmassenpaare an jedem Leibesringe.

Der langgestreckte, meist flachgedrückte Leib erhärtet an der Rücken- und Bauchfläche der Segmente zu festen Chitinplatten, welche durch weiche, die Stigmen umfassende Zwischenhäute verbunden sind. In der Regel entwickeln sich einige der Rückenplatten zu grössern Schildern, welche die kleinen dazwischen gelegenen Segmente dachziegelförmig überdecken. Niemals übersteigt die Zahl der Fusspaare die der gesonderten Segmente, da sich nur ein einziges Paar an jedem Ringe entwickelt. Die Fühler sind lang und vielgliedrig, unter dem Stirnrande eingefügt. Die Augen sind mit Ausnahme der Gattung *Scutigera*, welche Facettenaugen besitzt, einfache oder gehäufte Punctaugen. Die Maxillenpaare bleiben von einander getrennt, das vordere ist mit Ladentheilen und einem kurzen Taster versehen, das zweite zu einer Art Unterlippe mit mehrgliedrigem Taster verschmolzen. Die Mandibeln tragen unterhalb des gezahnten Kaurandes einen Bart-ähnlichen Schopf von Haaren. Ueberall rückt das vordere Beinpaar der Brust als eine Art Kieferfuss an den Kopf heran, bildet durch die Verwachsung seiner

1) Newport, Monograph of the class Myriapoda, order Chilopoda. Linnaen Transactions. Tom. XIX. L. Koch, Die Myriapoden-Gattung Lithobius. Nürnberg. 1862. V. Bergsoe, og Fr. Meinert, Danmarks Geophiler. Schiödte's Naturh. Tidsskrift. 3. Raeck. Tom. IV. 1866. Fr. Meinert, Danmarks Scolopendres og Lithobier. Ebendas. 3 Ser. Tom. V. 1868.

Hüfttheile eine mediane ansehnliche Platte nach Art einer zweiten Unterlippe, an der rechts und links grosse 4gliedrige Raubfüsse mit einschlagbarer Endklaue und Giftdrüse hervorstehen. Die übrigen Beinpaare heften sich an den Seitentheilen der Leibesringe an, das letzte häufig verlängerte Paar streckt sich weit nach hinten über das Endsegment hinaus. Die Spalt- oder Sieb-förmigen Stigmen liegen alternirend in der seitlichen Verbindungshaut der Segmente. Die Geschlechtsorgane (beim Weibchen ein langes darmförmiges Ovarium mit ein oder zwei Oviducten und doppeltem Receptaculum, beim Männchen ein bis drei Hodenschläuche mit gelappten Anhangsdrüsen) münden am Ende des Leibes in einfacher Oeffnung; männliche Begattungswerkzeuge fehlen; die Befruchtung wird durch Spermatophoren vermittelt. Die ausschlüpfenden Jungen besitzen bereits 6 (*Lithobius*) oder 8 Gliedmassenpaare. *Scolopendra* soll lebendige Jungen mit vollzähliger Körpergliederung gebären (Gervais, Lucas). Die Chilopoden nähren sich durchweg von Thieren, welche sie mit den Kieferfüssen beissen und durch das in die Wunde einfliessende Secret der Giftdrüse tödten. Einzelne tropische Arten können bei ihrer bedeutenden Körpergrösse selbst den Menschen empfindlich verletzen.

1. Fam. *Geophilidae*. Körpersegmente gleichartig und sehr zahlreich. Segment des Kieferfusses von dem des vordern Beinpaares gesondert. Beine kurz mit eingliedrigen Tarsen. Fühler 14gliedrig. Augen fehlen.

Geophilus Leach. Maxillen klein. Kieferfussklaue kurz. *G. electricus* L. *G. ferrugineus* Koch. *G. longicornis* Leach. *Himantarium* Koch. Mit 2 Furchen der Dorsalplatten. *H. subterraneum* Leach. *Scolioplanes* Berg., Meint. Maxillen gross. Kieferklaue kurz. *Sc. maritimus* Leach. *Sc. acuminatus* Leach. *Sc. foveolatus* B. M. u. a. G.

2. Fam. *Scolopendridae*. Körper meist mit ungleichartiger Gliederung und vier Ocellen. Rückenschiene des Kieferfusssegmentes mit dem nachfolgenden verschmolzen. Antennen schnurförmig, 17—20gliedrig.

Cryptops Leach. Gliederung gleichartig. Ocellen fehlen. Antennen 17gliedrig. 21 Segmente und Beinpaare. Tarsen eingliedrig. *Ch. hortensis* Leach. *Cr. agilis* B. M. *Scolopendra* L. Auf den Kopf folgen 21 ungleichartige Körpersegmente. Vier Augen. Antennen 18—20gliedrig. Tarsen zweigliedrig. 21 Beinpaare. *Sc. morsitans* Gerv., Italien, Dalmatien. *Sc. gigantea* L., Ostindien, ¾ Fuss lang. Verwandt sind: *Cormocephalus* Newp., *Newportia* Gerv., *Heterostoma* Newp., *Scolopendrella* Gerv., *Eucorybus* Gerst. u. a.

3. Fam. *Lithobiidae*. Körper ungleichartig gegliedert, mit 9 grössern und 6 kleinern Rückenschildern.

Lithobius L. Ocellen jederseits in grosser Zahl. Fühler vielgliedrig. Unterlippe (der Kieferfüsse) gezähnt. Fünfzehn 7gliedrige Beinpaare. Analfüsse zuweilen mit 2 Krallen. *L. forficatus* L. *L. calcaratus* Koch. Analfüsse mit 3 Krallen. *Henicops* Newp. (*Lamyctes* Meint.). Nur 1 Auge jederseits, u. z. a. A.

4. Fam. *Scutigeridae* (*Cermatiidae* = *Schizotarsia*). Die borstenförmigen Fühler länger als der Körper. Facettenaugen anstatt der Ocellen. Beine sehr

lang, nach dem hintern Körperende zu an Länge zunehmend, mit geringeltem 2theiligen Tarsus.

Scutigera Lam. (*Cermatia* Illig). Körper mit nur 8 freiliegenden Dorsalplatten und 15 Ventralplatten und ebensoviel Beinpaaren. Leben mehr in den warmen Ländern. *Sc. coleoptrata* L., schon in Süddeutschland. *Sc. araneoides* Pall. *Sc. violacea* L. Koch, Neuholland.

IV. Classe.

Hexapoda[1]) = Insecta, Insecten.

Luftathmende Arthropoden, deren Leib in Kopf, Brust und Abdomen gesondert ist, mit 2 Fühlern am Kopf und mit 3 Beinpaaren, meist auch 2 Flügelpaaren an der dreigliedrigen Brust, mit zehngliedrigem, oft freilich reducirtem Abdomen.

Der Körper der Insecten bringt die drei als Kopf, Brust und Hinterleib unterschiedenen Leibesregionen am schärfsten unter allen Gliederthieren zur Ausprägung und Sonderung. Auch erscheint die Zahl der zur Bildung des Körpers verwendeten Segmente und Gliedmassen

---

1) Joh. Swammerdam, Historia Insectorum generalis. Utrecht. 1669. Derselbe, Bijbel der natuure. Lugd. Bat. 1737—38. Réaumur, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Paris. 12 Vols. 1734—42. Ch. Bonnet, Traité d'Insectologie. 2 vols. Paris. 1740. A. Rösel von Rosenhof, Insectenbelustigungen. Nürnberg. 1746—61. Ch. de Geer, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. 8 Vols. 1752—76. P. Lyonet, Traité anatomique de la chenille, qui ronge le bois de saule. La Haye. 1762. H. E. Straus-Durkheim, Considerations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés (Melolontha vulgaris). Strassbourg. 1828. Fr. Leydig, Vom Baue des thierischen Körpers. Tübingen. 1864, nebst 10 Tafeln.

Vergl. ferner die werthvollen Untersuchungen von Malpighi, Ramdohr, Suckow, León-Dufour, M. de Serres, Stein, v. Siebold.

W. Kirby and W. Spence, Introduction to Entomology. 4 Vols. London. 1819—1822. Burmeister, Handbuch der Entomologie. Halle. 1832. J. O. Westwood, Introduction to the modern classification of Insects. London. 1739—1840. J. T. Ch. Ratzeburg, Die Forstinsecten. 3 Bde. Berlin. 1837—1844. J. H. Kaltenbach, Die Pflanzenfeinde aus der Classe der Insekten. Stuttgart. 1874.

O. Heer, Die Insectenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen etc. Leipzig. 1846—1853. C. Th. E. v. Siebold, Wahre Parthenogenese bei Schmetterlingen und Bienen. Leipzig. 1856. Derselbe, Beiträge zur Parthenogenese der Arthropoden. Leipzig. 1871. R. Leuckart, Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenese bei den Insecten. Frankfurt. 1858.

M. Herold, Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. 1815. Zaddach, Entwicklung des Phryganideneies. 1854. A. Weismann, Ueber die Entstehung des vollendeten Insectes in Larve und Puppe. Frankfurt. 1863. Derselbe, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Insecten Leipzig. 1864. Kowalewsky, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Petersbourg. 1871.

ziemlich bestimmt fixirt, indem man für den Kopf wegen der vier vorhandenen Gliedmassenpaare mindestens 4 Segmente voraussetzen muss, und die Brust aus 3, das Abdomen aus 9 oder 10 (beziehungsweise 11) Segmenten zusammengesetzt wird. Vielleicht darf man die 10-Zahl der Abdominalsegmente als die normale ansehn. Mit Recht wird man diese vollendete Heteronomität der Gliederung, die besondere Gestaltung und constante Zusammensetzung des Leibes auf eine hohe Stufe der innern Organisation und der gesammten Lebenserscheinungen, besonders aber auf die vollkommene Locomotionsfähigkeit und auf das Flugvermögen beziehen dürfen, welches wir unter den Arthropoden auf die Insecten beschränkt finden.

Der fast durchgängig vom Thorax scharf abgesetzte Kopf bildet eine ungegliederte feste Kapsel, an der man verschiedene Regionen nach Analogie des Wirbelthierkopfes als Gesicht, Stirn, Wange, Kehle, Scheitel, Hinterhaupt etc. unterscheidet. Die obere Seite des Kopfes trägt die Augen und Fühler, die untere in der Umgebung des Mundes drei Paare von zu Mundwerkzeugen verwendeten Gliedmassen. Die als Punctaugen und als zusammengesetzte Facettenaugen auftretenden Sehorgane haben morphologisch mit Gliedmassen nichts zu thun und können nicht zum Beweise eines fünften in die Bildung des Kopfes eingegangenen Ursegmentes herangezogen werden. Die vordersten Gliedmassen sind vielmehr die Fühler, welche bei den Insecten aus einer einfachen Gliederreihe bestehen, in Form und Grösse aber sehr mannichfach variiren. Dieselben entspringen gewöhnlich auf der Stirn und dienen nicht nur als Tastorgane, sondern vorzüglich zur Vermittlung anderer Sinneseindrücke, insbesondere des *Geruches*. Nach der verschiedenen Form unterscheidet man zunächst *gleichmässige* (mit gleichgestalteten Gliedern) und *ungleichmässige* Fühlhörner. Erstere sind am häufigsten borstenförmig, fadenförmig, schnurförmig, gezähnt, gesägt, gekämmt; die ungleichmässigen Fühlhörner, an welchen besonders das zweite Glied und die Endglieder eine veränderte Gestalt besitzen, sind am häufigsten keulenförmig, geknöpft, gelappt, gebrochen. Im letztern Falle ist das erste oder zweite Glied als *Schaft* sehr verlängert und die Reihe der nachfolgenden kürzern Glieder als *Geissel* winklig abgesetzt (*Apis*).

An der Bildung der Mundwerkzeuge, welche die Mundöffnung von allen Seiten umstellen, nehmen folgende theils unpaare theils paarige Gebilde Antheil: die Oberlippe (*Labrum*), die Oberkiefer (*Mandibulae*), die Unterkiefer (*Maxillae*), die Unterlippe (*Labium*). Die Oberlippe ist eine am Kopfschilde meist beweglich eingelenkte Platte, welche die Mundöffnung von oben bedeckt. Unterhalb der Oberlippe entspringen rechts und links die Mandibeln oder Oberkiefer, das erste Paar der als Fresswerkzeuge verwendeten Gliedmassen. Dieselben bilden zwei tasterlose, meist zangenartig gegen einander gestellte Kauplatten, welche jeglicher Gliederung entbehren, aber desshalb bei der Zerkleinerung der

Nahrung um so kräftiger wirken. Weit complicirter erscheinen die Unterkiefer oder Maxillen gebaut, welche bei ihrer Zusammensetzung aus zahlreichen Stückchen eine zwar vielseitigere aber schwächere Leistung beim Kaugeschäft übernehmen. Man unterscheidet an jeder Maxille ein kurzes Basalglied (*Cardo*), einen Stil oder Stamm (*Stipes*) mit einem äussern Schuppengliede (*Squama palpigera*), welchem ein mehrgliedriger Taster (*Palpus maxillaris*) aufsitzt, ferner am obern Rande des Stammes zwei zum Kauen dienende Platten als äussere und innere Laden (*Lobus externus*, *internus*). Die Unterlippe entspringt an der Kehle und ist als das dritte Paar von Mundgliedmassen anzusehen, als ein zweites Paar von Maxillen, deren Theile in der Mittellinie an ihrem Innenrande verschmolzen sind. Selten lassen sich freilich alle einzelnen Abschnitte des Unterkieferpaares an der Unterlippe wiedererkennen, da mit der Verschmelzung in der Regel Verkümmerung und Ausfall gewisser Theile verbunden ist, indessen gibt es Fälle, welche diesen Nachweis vollständig gestatten. Während die Unterlippe meist auf eine einfache Platte mit zwei seitlichen Tastern (*Palpi labiales*) reducirt ist, unterscheidet man an der Unterlippe der *Orthopteren* ein unteres an der Kehle befestigtes Stück (*Submentum*) von einem nachfolgenden die beiden Taster tragenden Abschnitte als Kinn (*Mentum*), auf dessen Spitze sich die Lippe oder Zunge (*Glossa*) zuweilen noch mit Nebenzungen (*Paraglossae*) erhebt. Das Unterkinn entspricht nachweisbar den verschmolzenen Angelgliedern, das Kinn den verschmolzenen Stilen, die einfache oder zweispaltige Zunge den innern Laden, die Nebenzungen den getrennt gebliebenen äussern Laden. Mediane Hervorragungen an der innern Fläche der Oberlippe und Unterlippe werden als Epipharynx und Hypopharynx unterschieden. Während die besprochenen Verhältnisse zunächst auf die kauenden oder beissenden Insecten Bezug haben, treten überall da, wo eine flüssige Nahrung aufgenommen wird, so auffallende Umformungen einzelner oder aller Mundtheile ein, dass erst der Scharfblick von Savigny [1]) ihre morphologische Uebereinstimmung nachzuweisen vermochte. Während man früher schlechthin kauende und saugende Mundwerkzeuge entgegen stellte, scheint es gegenwärtig nach eingehender Erforschung der zahlreichen im Einzelnen sehr abweichenden Einrichtungen zweckmässig, neben den kauenden mindestens drei durch Uebergänge verbundene Formen von Mundtheilen zu unterscheiden. Den *Beisswerkzeugen*, welche sich in den Ordnungen der *Coleopteren*, *Neuropteren* und *Orthopteren* finden, schliessen sich zunächst die Mundtheile der *Hymenopteren* an, welche am besten mit Leuckart als leckende bezeichnet werden. Oberlippe und Mandibeln stimmen mit den Kauwerkzeugen überein und werden auch zum Zerkleinern fester Stoffe verwendet, dagegen sind Maxillen

---

1) J. C. Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. Paris. 1816.

und Unterlippe mehr oder minder beträchtlich verlängert und dienen zum Lecken und Aufsaugen von Flüssigkeiten. Die *saugenden*, ausschliesslich diesem Zwecke dienenden Mundwerkzeuge treten bei den *Lepidopteren* auf, deren Maxillen sich zu einem Saugrüssel zusammen legen, während die übrigen Theile mehr oder minder verkümmern. Die *stechenden* Mundtheile der *Dipteren* und *Rhynchoten* endlich besitzen ebenfalls einen meist aus der Unterlippe hervorgegangenen Saugapparat, aber zugleich stiletförmige Waffen, vermittelst deren sie sich Zugang zu den aufzusaugenden Nahrungsflüssigkeiten verschaffen. Als solche erscheinen sowohl die Mandibeln als die Unterkiefer, selbst Hypopharynx und Epipharynx in zahlreichen später noch näher zu erörternden Modificationen verwendet. Da diese Stechwaffen aber auch vollständig verkümmern, wenigstens functionsunfähig werden können, so begreift es sich, dass auch zwischen stechenden und saugenden Mundtheilen keine scharfe Grenze zu ziehen ist. Uebrigens gibt es weiterhin zahlreiche Modificationen [1]), welche die beissenden in saugende Mundtheile überführen (*Phryganiden, Thrips* etc.).

Der zweite Hauptabschnitt des Insectenleibes, die Brust, verbindet sich mit dem Kopfe meist durch einen engern Halstheil und besteht aus drei Segmenten, welche die drei als Beine verwendeten Gliedmassenpaare und auf der Rückenfläche in der Regel zwei Flügelpaare tragen. Diese Segmente, *Prothorax, Mesothorax* und *Metathorax* genannt, sind selten einfache hornige Ringe, sondern setzen sich in der Regel aus mehrfachen durch Nähte verbundenen Stücken zusammen. Man unterscheidet zunächst an jedem Segmente eine Rückenplatte, Seitentheile und eine Bauchplatte als *Notum, Pleurae* und *Sternum*, und bezeichnet dieselben nach den drei Brustringen als *Pro-*, *Meso-* und *Metanotum*, *Pro-*, *Meso-* und *Metasternum*. Während die Seitentheile in ein vorderes *(Episternum)* und ein hinteres Stück *(Epimerum)* zerfallen, hebt sich auf dem *Mesonotum* eine mediane dreieckige Platte als Schildchen (*Scutellum*) ab, auf welches nicht selten ein ähnliches aber kleineres Hinterschildchen (*Postscutellum*) am Metanotum folgt. Die Art, wie sich die drei Thoracalabschnitte mit einander verbinden, wechselt nach den einzelnen Ordnungen insofern ab, als bei den Coleopteren, Neuropteren, Orthopteren und vielen Rhynchoten der Prothorax frei beweglich bleibt, während die Vorderbrust in allen andern Fällen als ein relativ kleinerer Ring mit dem nachfolgenden Segment zu einem gemeinsamen Abschnitt verschmilzt.

An der Bauchfläche der drei Brustsegmente lenken sich die drei Beinpaare in Ausschnitten des Hautpanzers, den sog. Hüftpfannen, zwischen Sternum und Pleurae ein. Mehr als in irgend einer andern

---

1) Vergl. Gerstfeld, Ueber die Mundtheile der saugenden Insekten. Mitau und Leipzig. 1853.

Arthropodengruppe erscheinen die Glieder des Insectenbeines der Zahl und Grösse nach fixirt, so dass man überall fünf Abschnitte unterscheiden kann. Ein kugliches oder walzenförmiges Coxalglied *(Coxa)* vermittelt die Einlenkung und freie Bewegung der Extremität in der Gelenkpfanne. Diesem folgt ein zweiter sehr kurzer Ring, der zuweilen in zwei Stücke zerfällt, in anderen Fällen mit dem nachfolgenden Abschnitte verschmilzt, der Schenkelring *(Trochanter)*. Der dritte durch Stärke und Umfang am meisten hervortretende Abschnitt ist der langgestreckte Schenkel *(Femur)*, dem sich das dünnere, aber ebenfalls gestreckte, an der Spitze mit beweglichen Dornen bewaffnete Schienbein *(Tibia)* anschliesst. Der letzte Abschnitt endlich, der Fuss *(Tarsus)*, ist minder beweglich eingelenkt. Derselbe bleibt nur in seltenen Fällen einfach und wird in der Regel aus einer Reihe (meist 5) hintereinander liegender Glieder zusammengesetzt, von denen das letzte mit beweglichen Krallen, Fussklauen und wohl auch lappenförmigen Anhängen, Afterklauen, endet. Natürlich wechselt die specielle Gestaltung des Beines nach der Art der Bewegung und des besonderen Gebrauches mannigfach, so dass man Lauf-, Gang-, Schwimm-, Grab-, Spring- und Raubbeine gegenüberstellt. Bei den letzteren, welche nur die Vorderbeine betreffen, werden Schienbein und Fuss gegen den Schenkel, wie die Klinge eines Taschenmessers gegen den Schaft, zurückgeschlagen (*Mantis, Nepa*). Die Springbeine characterisiren sich durch die kräftigen Schenkel des hintern Extremitätenpaares (*Acridium*), während die Grabbeine vorzüglich an der vordern Extremität zur Entwicklung kommen und an den breiten schaufelartigen Schienen kenntlich sind (*Gryllotalpa*). An den Schwimmfüssen sind alle Theile flach und dicht mit langen Schwimmhaaren besetzt (*Naucoris*). Die Gangbeine endlich unterscheiden sich von den gewöhnlichen Laufbeinen durch die breite, haarige Sohle des Tarsus (*Lamia*).

Eine zweite Form von Bewegungswerkzeugen, welche ebenfalls am Thorax entspringen und früher als obere Extremitätenpaare desselben gelten konnten, sind die für unsere Ordnung characteristischen Flügel. Dieselben beschränken sich durchweg auf das ausgebildete geschlechtsreife Thier, dem sie nur in verhältnissmässig seltenen Fällen fehlen und heften sich an der Rückenfläche von Meso- und Metathorax zwischen Notum und Pleurae in Gelenken an. Die dem Mesothorax zugehörigen Flügel heissen *Vorderflügel*, die nachfolgenden des Metathorax *Hinterflügel*. Ihrer Form und Bildung nach sind die Flügel dünne, flächenhaft ausgebreitete Platten, welche aus zwei am Rande continuirlich verbundenen, fest aneinander haftenden Häuten bestehen und meist bei einer zarten, glasartig durchsichtigen Beschaffenheit von verschiedenen stark chitinisirten Leisten, *Adern* oder *Rippen*, durchzogen werden. Mit Rücksicht auf diesen allgemeinen Bau hat man

lange Zeit die Entstehung der Flugorgane irrthümlich auf einfache Ausstülpungen der Körperhaut zurückführen wollen, während sich dieselben meist durchaus selbständig anlegen. Die Rippen oder Adern, welche meist einen sehr bestimmten und systematisch wichtigen Verlauf nehmen, sind nichts als Zwischenräume beider Flügelplatten mit stärker chitinisirter Umgebung, zur Aufnahme von *Blutflüssigkeit, Nerven* und besonders *Tracheen*, deren Ausbreitung dem Verlaufe der Flügeladern entspricht. Daher entspringen die letztern durchweg von der Wurzel des Flügels aus mit 3 oder mehr Hauptadern und geben besonders an der obern Hälfte ihrer Aeste ab. Die erste Ader, welche unterhalb des obern Flügelrandes verläuft, heisst *Randrippe* (*Costa*) und endet oft mit einer hornigen Erweiterung, *Flügelpunct*, mehr oder minder weit vor der Spitze. Unterhalb derselben verläuft eine zweite Hauptader, *Radius*, und hinter derselben eine dritte, die *Hinterrippe* oder *Cubitus*, welche selten einfach bleibt, sondern meist schon vor der Mitte gabelförmig in Aeste zerfällt, welche sich häufig ebenfalls von neuem spalten, so dass auf der obern Hälfte des Flügels ein einfacheres oder complicirteres Maschenwerk von Feldern entsteht. Dieselben unterscheidet man wiederum in *Randfelder* oder *Radialzellen* und in *Unterrandfelder* oder *Cubitalzellen*. Dazu kommt die Subcosta, nahe der Wurzel des Radius entspringend, an der Vorderseite desselben, und die Postcosta. Letztere verläuft unter Bildung von Nebenrippen und Feldern (*Brachialzellen*) bis zur Mitte des untern Flügelrandes. Ziemlich regelmässig verbindet eine Querrippe den Radius und Cubitus oder Ausläufer derselben (Radius sector, Cubitus anticus). Von dieser Querader wird das Gebiet der Discoidalzellen begrenzt. Uebrigens sind die Verhältnisse des Flügelgeäders so mannigfach und complicirt, dass die Bezeichnungen der Adern und Felder in den einzelnen Ordnungen vielfach auseinander weichen und eine einheitliche morphologische Durchführung kaum möglich ist.

Ebenso wie der Verlauf der Rippen und die durch ihre Ausläufer gebildete Felderung sehr mannigfache Abweichungen erleidet, bietet auch die Flügelform und die Beschaffenheit der Substanz mehrfache und und systematisch wichtige Unterschiede. Die Vorderflügel können durch stärkere Chitinisirung der Haut, wie z. B. bei den *Orthopteren* und *Rhynchoten* pergamentartig werden, oder wie bei den *Coleopteren* eine feste hornige Beschaffenheit erhalten und als Flügeldecken (*Elytra*) weniger zum Fluge als zum Schutze des weichhäutigen Rückens dienen. Bei vielen Käfern verwachsen sogar die Elytren, während die hinteren Flügel hinwegfallen (*Gibbium*). Grossentheils hornig, nur an der Spitze häutig sind die Vorderflügel in der *Rhynchoten*gruppe der *Hemipteren*, während die Hinterflügel auch hier häutig bleiben. Behalten beide Flügelpaare eine häutige Beschaffenheit, so wird ihre Oberfläche entweder

mit Schuppen dicht bedeckt (*Lepidopteren* und *Phryganiden* der *Neuropteren*gruppe), oder sie bleibt nackt mit sehr deutlich hervortretender Felderung, welche sich nicht selten wie bei den Netzflüglern, *Neuropteren*, zu einem dichten, netzartigen Maschenwerk gestalten kann. In der Regel ist die Grösse beider Flügelpaare verschieden, indem die Insecten mit pergamentartigen Vorderflügeln und mit halben oder ganzen Flügeldecken weit umfangreichere Hinterflügel besitzen, bei den Insecten mit häutigen Flügeln dagegen die Vorderflügel an Grösse meist bedeutend überwiegen. Indessen besitzen viele *Neuropteren* ziemlich gleichgrosse Flügelpaare, während bei den *Dipteren* die Hinterflügel zu Schwingkölbchen (*Halteren*) verkümmern. Selten fehlen die Hinterflügel ganz, unter den Orthopteren bei *Cloë diptera*, unter den Neuropteren beim Weibchen von *Hemerobius dipterus*. Endlich gibt es in allen Insectenordnungen Beispiele von vollständigem Flügelmangel in beiden Geschlechtern oder nur beim Weibchen.

Der dritte Leibesabschnitt, der den grössten Theil der vegetativen und alle reproductiven Organe in sich einschliesst, ist der Hinterleib, das *Abdomen*. Beim ausgebildeten Insect meist gliedmassenlos, trägt derselbe im Larvenleben, jedoch auch zuweilen am geschlechtsreifen Thiere (*Japyx*) kurze Extremitäten. Im Gegensatze zu der gedrungenen, durch den Einfluss der Musculatur bestimmten Form der starren, in ihren Theilen kaum verschiebbaren Brust zeigt der Hinterleib eine bedeutende Streckung und scharf ausgeprägte Segmentirung. Die 9 (ursprünglich wohl überall 10) Leibesringe, welche in der Bildung des Abdomens eingehen, sind unter einander durch weiche Verbindungshäute sehr bestimmt abgegrenzt und setzen sich aus einfachen Rücken- und Bauchschienen zusammen, welche seitlich ebenfalls durch weiche, eingefaltete Gelenkhäute in Verbindung stehen. Ein solcher Bau gestattet dem Hinterleibe, welcher den grössten Theil der Eingeweide und Geschlechtsorgane in sich einschliesst, eine bedeutende Ausdehnung im Längs- und Querdurchmesser, eine Ausdehnung, die im vollsten Umfang bei der Schwellung der Ovarien eintritt, in geringerm Masse aber sowohl für die Respiration [1]) als für die Anfüllung des Darmes nothwendig wird. Sehr häufig tritt das vordere Abdominalsegment in eine nähere Verbindung mit dem Metathorax, während die hintern Segmente durch mancherlei Anhänge eine complicirtere Gestaltung gewinnen. Am letzten Bauchringe oder zwischen dessen Theilen liegt überall der After, selten mit der Ausmündung der Geschlechtsorgane zu einer

---

1) Vergl. H. Rathke, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Athmungsprocess der Insecten. Schriften der physik.-oek. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. I.

Kloake vereinigt. Die Geschlechtsöffnung mündet meist gesondert an der Bauchseite. Normale Anhänge des Hinterleibes sind die Appendices abdominales, welche als Zangen oder gegliederte Fäden, Reife etc. dorsal am letzten Ringe neben dem After entspringen. Die Appendices genitales, welche die „armure genitale" bilden, wurzeln an der Bauchseite und gruppiren sich in der Umgebung der Geschlechtsöffnung beim Männchen zur Bildung von Klappen, beim Weibchen als Legescheiden, Legebohren und Legestacheln. Freilich können dieselben auch verkümmern oder ganz ausfallen. Ihrem Ursprung nach sind dieselben aus Anhängen der Segmente hervorgegangen, die sich als Imaginalscheiben oder durch Wucherungen der subcuticularen Zellschicht bei Hymenopteren und Heuschrecken am 8ten (1 Paar) und 9ten (2 Paare) Abdominalsegmente anlegen. Damit ist freilich noch keineswegs die Gleichwerthigkeit dieser zu Begattungs- und Legeapparaten verwendeten Anhänge mit Gliedmassen erwiesen. Bei den Legeröhren (*Dipteren*) kommen unzweifelhaft eine Anzahl von eingezogenen Segmenten in Betracht.

Die Körperbedeckung, welche sich auch hier als chitinisirte Cuticula darstellt, abgesondert von einer weichen subcuticularen Zellenschicht, durchläuft sehr verschiedene Stufen der Stärke, von einer zarten homogenen Membran an (insbesondere bei den im Wasser lebenden Mückenlarven) bis zu einem mehrfach geschichteten, undurchsichtigen Hautpanzer. Seltener scheinen Kalksalze zur Erhärtung des Chitinpanzers beizutragen. Während die äussere Oberfläche wie bei den Krustern sehr mannichfache Sculpturen und Zeichnungen in Form von polygonalen Feldern, Wellenlinien, Riefen, Höckern zeigt, wird die Dicke der häufig gefärbten Substanz bei einiger Stärke sehr allgemein von feinern und gröbern Porencanälen durchsetzt, auf denen im letzteren Falle sich meist Cuticularanhänge verschiedener Form als Borsten, Haare, Schuppen etc. erheben. Unterhalb des Panzers, zum Theil in der weichen subcuticularen Zellenschicht, welche häufig als Träger von Pigmenten zu der Färbung des Körpers beiträgt, liegen sehr allgemein einzellige oder zusammengesetzte Hautdrüsen, deren Secret in der Regel durch gröbere Poren entleert wird, seltener wie bei den Bärenraupen in die Hohlräume von cuticulären Anhängen hineindringt. Hier nehmen die hohlen Haare das Secret von flaschenförmigen Drüsen auf, deren Ausführungsgänge einzeln in die Haare tragenden Poren eintreten.

Von den inneren Organen erlangt der *Verdauungscanal* einen beträchtlichen Umfang und meist eine hohe Ausbildung. Nur wenige Insecten nehmen ausschliesslich im Jugendzustand Nahrungsstoffe auf und entbehren in der geflügelten geschlechtsreifen Form der Mundöffnung (Eintagsfliegen); andere besitzen im Larvenzustand einen blindge-

schlossenen mit dem Enddarme nicht communicirenden Magendarm (*Hymenopteren* (*Aculeata*), *Pupiparen*, *Hemerobiden*, *Ameisenlöwe*). Der von den Mundwerkzeugen umstellte Mund führt in eine kurze enge Speiseröhre, in deren vorderen als Mundhöhle zu bezeichnenden Theil ein oder mehrere Paare umfangreicher entweder schlauchförmiger oder traubiger Speicheldrüsen (beziehungsweise Spinndrüsen) einmünden. Bei zahlreichen saugenden Insecten erweitert sich das Ende der langen Speiseröhre in einen seitlichen kurz gestilten dünnhäutigen Sack, *Saugmagen*, bei andern in eine mehr gleichmässige als *Kropf* bekannte Auftreibung. Der auf den Oesophagus folgende, bald gerad-gestreckte, bald mehrfach gewundene Darm verhält sich nach der verschiedenen Lebensweise der einzelnen Ordnungen ausserordentlich verschieden und zerfällt überall wenigstens in einen längern, die Verdauung besorgenden Magendarm (*Chylusmagen*), welcher mit Rücksicht auf seine Functionen sowohl dem Magen als dem Dünndarm entspricht, und in einen längern oder kürzern die Kothballen absondernden Enddarm. Die Zahl der Abschnitte wird jedoch häufig eine grössere. Bei Raubinsecten, insbesondere aus den Ordnungen der *Coleopteren* und *Neuropteren*, schiebt sich zwischen Kropf und Chylusmagen ein *Kaumagen* von kugeliger Form und kräftiger Muskelwandung ein, dessen Innenhaut als chitinisirte Cuticula eine besondere Dicke gewinnt und mit stärkern Leisten, Zähnen und Borsten besetzt ist. Aehnliche Bildungen finden sich bei *Gryllus*, *Locusta* etc. unter den *Orthopteren*. Auch der Chylusmagen, an welchem sich vorzugsweise die verdauende Drüsenschicht auf Kosten der Muskellage und der völlig schwindenden Intima entwickelt, zerfällt zuweilen in mehrfache Abschnitte, wie z. B. bei den Raubkäfern. Hier erhält der vordere Abschnitt des Chylusmagens durch zahlreiche hervorragende Blindsäckchen ein zottiges Aussehen und grenzt sich von der nachfolgenden einfachen engern Darmröhre scharf ab. Auch können am Anfange des Magendarmes grössere Blindschläuche nach Art von Leberschläuchen aufsitzen (*Orthopteren*). Die Grenze von Chylusmagen und Enddarm wird durch die Einmündung langgestreckter fadenförmiger Blindschläuche, der als Harnorgane betrachteten *Malpighischen Gefässe*, bezeichnet. Auch der mit der Insertion dieser Fäden beginnende Enddarm zerfällt meist während seines Verlaufes in 2, seltener in 3 Abschnitte, welche als *Dünndarm*, *Dickdarm* und *Mastdarm* unterschieden werden. Der letzte Abschnitt besitzt eine starke Muskellage und enthält in seiner Wandung vier, sechs oder zahlreiche Längswülste, die sog. *Rectal*drüsen, über deren Bedeutung nichts Sicheres bekannt ist. Zuweilen münden noch unmittelbar vor der am hintern Körperpole gelegenen Afteröffnung zwei Drüsen, *Anal*drüsen, in den Mastdarm ein, deren Secret durch seine ätzende und übelriechende Beschaffenheit als Vertheidigungsmittel benutzt zu werden scheint.

Die bereits genannten *Malpighischen* Gefässe sind fadenförmige, seltener verzweigte und anastomosirende Drüsenschläuche, welche früher allgemein für Gallenorgane gehalten wurden, zweifelsohne aber, nach der Beschaffenheit des Inhalts zu schliessen, als Harn-absondernde Organe fungiren. Der von den grosskernigen Zellen der Wandung secernirte Inhalt, welcher durch den Enddarm nach aussen entleert wird, hat meist eine braungelbliche oder weissliche Färbung und erweist sich als eine Anhäufung sehr feiner Körnchen und Concremente, welche grossentheils aus Harnsäure bestehen. Auch werden Krystalle von *oxalsaurem Kalk* und *Taurin* im Inhalt der *Malpighischen* Gefässe nachgewiesen. Die neuerdings besonders durch Leydig vertretene Ansicht, dass ein Theil derselben mit abweichender Beschaffenheit und Färbung des Secretes Galle bereite, enthält nichts Unwahrscheinliches, denn die Insertion dieser Fäden am Anfang des Enddarmes, an einer Stelle, wo die Veränderung und Resorption der Nahrungsstoffe im Wesentlichen vollzogen ist, kann nicht zur Widerlegung verwerthet werden, seitdem wir wissen, dass die Gallenbestandtheile die Verdauung eher hemmen als befördern, nur fehlt der bestimmte Nachweis von der Natur jener Farbstoffe als Gallenproducte. Die Zahl und Gruppirung der meisten sehr langen, am Chylusdarme in Windungen zusammengelegten Fäden wechselt übrigens mannichfach. Während in der Regel 4 oder 6, seltener 8 sehr lange Harnröhren in den Darm einmünden, ist die Zahl derselben besonders bei den *Hymenopteren* und *Orthopteren* eine weit grössere; im letztern Falle kann selbst ein gemeinsamer Ausführungsgang (*Gryllotalpa*) die übrigens kurzen Fäden zu einem Büschel vereinigen.

Als *Absonderungsorgane* der Insecten kommen ferner noch die sog. *Glandulae odoriferae*, die Wachsdrüsen, die ausschliesslich den Larven eigenthümlichen *Spinndrüsen* und endlich die *Giftdrüsen* in Betracht. Die erstern, zu denen auch die bereits erwähnten Analdrüsen gehören, liegen unter der Körperbedeckung und sondern meist zwischen den Gelenkverbindungen sehr verschiedene stark riechende Säfte ab. Bei der Bettwanze ist es eine unpaare birnförmige Drüse im Metathorax, welche ihr intensiv riechendes Secret durch eine Oeffnung zwischen den Hinterbeinen austreten lässt und den berüchtigten Gestank verbreitet. Bei *Syromastes* und anderen Baumwanzen mündet die Stinkdrüse neben den Mittelbeinen und wurde von Fieber für ein Thoralstigma gehalten. Einzellige Hautdrüsen sind an sehr verschiedenen Theilen des Insectenkörpers nachgewiesen worden und scheinen, den Talgdrüsen der Wirbelthiere vergleichbar, eine ölige die Gelenke geschmeidig erhaltende Flüssigkeit abzusondern. Aehnliche als *Wachsdrüsen* zu bezeichnende Drüsenschläuche, welche gruppenweise unter warzigen Erhebungen der Haut zusammenliegen, secerniren weissliche

Fäden und Flocken, welche den Leib wie mit einer Bekleidung von Puder oder feiner gekräuselter Wolle umgeben [1]) (*Pflanzenläuse*, *Cicaden* etc.). Bei den Bienen sind es cylindrische Drüsenzellen, welche als lamellöser Belag den Vorderplatten der Bauchschienen anliegen und durch dieses »Wachshäutchen« hindurch die zarten Wachsplättchen ausscheiden.

Die *Spinndrüsen*, deren flüssiges Secret beim Luftzutritt zu Fäden erhärtet, kommen fast ausschliesslich im Larvenleben vor und dienen zur Verfertigung von Geweben und Hüllen, welche der Larve und ganz besonders der Puppe einen gesicherten Schutz bieten. Diese Drüsen sind wohl überall da, wo sie als zwei mehr oder minder angeschwollene und langgestreckte Schläuche (*Sericterien*) hinter dem Munde sich öffnen, einer besondern Form von Speicheldrüsen gleichzustellen, zumal da sie denselben auch in ihrer Structur sehr nahe stehen. Die Larven des Ameisenlöwen und der *Hemerobiden* haben freilich ihr Spinnorgan an dem entgegengesetzten Körperpole, indem die Wandung des vom Chylusmagen abgeschlossenen Mastdarms die Stelle der *Sericterien* vertritt.

Endlich kommen bei vielen Weibchen von Hymenopteren *Giftdrüsen* vor. Dieselben bilden zwei einfache oder verästelte Schläuche mit einem gemeinsamen Ausführungsgang, dessen Anfangstheil zu einem blasenähnlichen Reservoir für die secernirte, aus Ameisensäure bestehende Flüssigkeit anschwillt. Das Ende des Ausführungsganges steht mit den äussern, aus veränderten Anhängen des Hinterleibes hervorgegangenen Geschlechtstheilen im Zusammenhang, welche in diesem Falle als *Giftstachel* [2]) bezeichnet werden.

Die meist farblose, zuweilen jedoch auch grünliche, gelbliche oder röthliche Blutflüssigkeit enthält constant körperliche Elemente vielgestaltiger amoebenähnlich beweglicher Blutzellen und strömt in wandungslosen Bahnen der Leibeshöhle. Die Vereinfachung des auf ein *Rückengefäss* beschränkten *Circulationsapparates* erklärt sich aus der ausgedehnten Verbreitung und reichen Verästelung der Respirationsorgane, welche als luftführende Röhren, *Tracheen*, nach allen dem Stoffwechsel unterworfenen Organen Verzweigungen senden und hier das frei die Gewebstheile umspühlende Blut gewissermassen aufsuchen. Das *Rückengefäss* liegt in der Medianlinie des Abdomens und ist durch quere Einschnürungen in zahlreiche (häufig 8) den Segmenten entsprechende Kammern abgetheilt, welche mittelst dreieckiger Muskeln (Flügelmuskeln) an das Hautskelet der Rückenfläche befestigt sind. Durch ebensoviel Paare seitlicher Spaltöffnungen strömt das Blut während der Diastole

---

1) C. Claus, Ueber die Wachsbereitenden Hautdrüsen der Insecten. Marburger Sitzungsberichte. No. 8. 1867.

2) Vergl. C. Craepelin, Untersuchungen über den Bau, Mechanismus und Entwicklungsgeschichte des Stachels der bienenartigen Thiere. Zeitschr. für wiss. Zool. 1873, ferner die Aufsätze von Sollmann, Dewitz etc.

der Kammern in das Rückengefäss ein, welches sich allmählig von hinten nach vorn zusammenzieht und das aufgenommene Blut in gleicher Richtung aus einer in die andere Kammer forttreibt. Die vordere Kammer setzt sich in eine mediane, bis zum Kopf verlängerte Aorta fort, aus welcher sich das Blut frei in den Leibesraum ergiesst und in vier Hauptströmen, zwei seitlichen, einem dorsalen unterhalb des Rückengefässes und einem ventralen oberhalb der Ganglienkette, unter Abgabe zahlreicher Nebenbahnen in die Extremitäten etc. nach dem Herzen zurückfliesst. Nur ausnahmsweise gehen vom Herzen arterienartige Röhren aus, in denen das Blut fortströmt, wie z. B. in den Schwanzfäden der *Ephemeren*larven, während minder selten in peripherischen Körpertheilen wie in den Extremitäten pulsirende Platten zur Unterstützung der Circulation hinzukommen.

Die *Respiration* erfolgt überall durch reich verbreitete, vielfach verzweigte *Tracheen*, welche ihren Luftbedarf durch paarige, meist in den Gelenkhäuten der Segmente gelegene *Stigmen* unter deutlichen Athembewegungen des Hinterleibes aufnehmen. Die letztern sind runde oder längliche Spaltöffnungen mit aufgewulstetem ringförmigem verhorntem Rande und sehr mannichfachen Einrichtungen des Schutzes und Verschlusses [1]). Ihre Zahl variirt ebenfalls ausserordentlich, doch finden sich niemals mehr als 9 und selten weniger als 2 Paare. Während dieselben am Kopfe und am letzten Hinterleibsringe stets fehlen, gehören dem Thorax meist 1 oder auch 2 Paare, dem Abdomen höchstens 8 Paare von Luftlöchern an, die überdies zuweilen eine sehr versteckte Lage haben. Am meisten sinkt die Zahl der Luftlöcher bei den wasserbewohnenden Larven von Käfern und Dipteren, welche nur 2 Stigmen und zwar auf einer einfachen oder auch gespaltenen nahe am Ende des Hinterleibes entspringenden Röhre besitzen. Häufig kommen indessen zu den Oeffnungen dieser *Athemröhren* noch zwei Spaltöffnungen am Thorax hinzu. Auch einige Wasserwanzen, z. B. *Nepa*, *Ranatra* etc. tragen fast am Ende des Hinterleibes 2 lange, aus Halbcanälen gebildete Fäden, welche am Grunde zu zwei Luftlöchern führen, und können bei dieser Einrichtung ebenso wie jene Larven mit emporgestreckter Athemröhre an der Oberfläche des Wassers Luft aufnehmen. Die *Tracheen*, deren Lumen durch die feste zu Spiralringen verdickte und nicht selten als Spiralfaden darstellbare Chitinhaut der Wandung klaffend erhalten wird, sind stets mehr oder minder prall mit Luft gefüllt und daher meist von silberglänzendem Aussehen. Ihre innere Chitinhaut wird von einer äussern zarten und kernhaltigen Zellhaut erzeugt und kann daher bei Häutungen, insbesondere im Larvenzustande, zugleich mit der äussern

1) Vergl. H. Landois, Der Stigmenverschluss bei den Lepidopteren. Müller's Archiv. 1866, ferner H. Landois und W. Thelen, Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XVII.

Körperhaut erneuert und abgestreift werden. Die nicht selten im Verlauf der Tracheen auftretenden Erweiterungen, welche sich bei guten Fliegern, z. B. *Hymenopteren*, *Dipteren*, auch Tauchern (*Hydrophilus*) etc. zu Luftsäcken von bedeutendem Umfange vergrössern und mit Recht den Luftsäcken der Vögel verglichen werden, besitzen eine zartere, des Spiralfadens entbehrende Chitinhaut, collabiren daher leicht und bedürfen zu ihrer Füllung besonderer Respirationsbewegungen, welche z. B. bei den verhältnissmässig schwerfälligen Lamellicorniern vor dem Emporfliegen leicht zu beobachten sind. Die Anordnung und Verbreitung des Tracheensystemes lässt sich in einfacher Weise aus dem Ursprung der Hauptstämme in den Stigmen ableiten. Jedes Stigma führt in einen (seltener auch in mehrere) Tracheenstamm, welcher zu den benachbarten Stämmen Querbrücken sendet und einen Büschel vielfach verzweigter Röhren an die Eingeweide ausstrahlen lässt. In der Regel entstehen auf diese Art zwei selbständig verlaufende Seitenstämme, welche durch quere Verbindungsröhren communiciren und zahlreiche Nebenstämme nach den innern Organen entsenden. Die feinern Verästelungen der Nebenstämme legen sich nicht nur äusserlich an die letztern an, sondern durchsetzen dieselben theilweise und dienen zugleich als Mesenterium, um die Eingeweide in ihrer Lage zu befestigen.

Eine besondere, durch den Aufenthalt im Wasser und den völligen Ausfall der Stigmen bedingte Form von Respirationsorganen sind die sog. *Kiementracheen* zahlreicher Larven. Anstatt der fehlenden Stigmen finden sich an mehreren oft an zahlreichen Segmenten des Abdomens oder auch nur am Hinterleibsende (*Agrion*) blattförmige oder fadenähnliche oder selbst verzweigte Anhänge, in denen sich ein oder mehrere Tracheenstämmchen äusserst fein verästeln (*Phryganiden*, *Ephemeriden*). An der Larve von *Sialis* sind diese Anhänge gegliederte wahrscheinlich Extremitäten gleichwerthige Fäden. Einzelne Perlariden [1]) wie *Pteronarcys* Newm. und *Diamphipnoa* Gerst. behalten auch im ausgebildeten Zustand als geflügelte Insekten Reste ihrer Tracheenkiemen, besitzen daneben freilich Stigmenpaare am Thorax. Auch am *Prothorax* von *Nemura* erhalten sich Reste von Tracheenkiemen. In solchen Fällen geschieht die Erneuerung der im Tracheensystem verbreiteten Luft indirect durch Vermittlung des Wassers, aber nicht nur an den besonders mit Tracheen erfüllten Hautanhängen, sondern wie es scheint mehr oder weniger an der gesammten Körperoberfläche, die zuweilen (*Corethra*-larven), falls auch die Tracheenkiemen hinwegfallen, ausschliesslich als Respirationsorgan zurückbleibt. Uebrigens können auch innere, mit Wasser in Berührung tretende Flächen des Darmes zur Athmung dienen,

1) Gerstäcker, Ueber das Vorkommen von Kiementracheen bei ausgebildeten Insekten. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXIV. 1874.

wie insbesondere bei den Larven und Puppen von *Aeschna* und *Libellula* der geräumige Mastdarm als Respirationsorgan fungirt. Hier erscheinen die Wandungen des Mastdarmes durch ihre kräftige Musculatur zu einem regelmässigen Aus- und Einpumpen von Wasser (einer Art Respirationsbewegung) und dann durch ihre zahlreichen, mit Tracheenverzweigungen dicht gefüllten Hautfalten zur Athmung vorzüglich befähigt.

In der innigsten Beziehung zu der Respiration und auch zu dem Ernährungsprocess steht der sog. *Fettkörper*. Derselbe erweist sich dem unbewaffneten Auge als eine Anhäufung fettartig glänzender meist gefärbter Lappen und Ballen, welche sowohl unter der Haut als zwischen allen Organen — besonders reich während der Larvenperiode — im Leibe ausgebreitet sind und nebenbei offenbar zur Verpackung und Befestigung der Eingeweide dienen. Die Hauptbedeutung dieses aus unregelmässigen fetthaltigen Zellen zusammengesetzten Organes beruht auf seiner Verwendung beim Stoffwechsel. Als eine Ansammlung überschüssigen Nahrungsmateriales scheint der Fettkörper sowohl zur Ernährung und zur Erzeugung von Wärme, als besonders während der Ausbildung des vollkommenen Insectes zur Anlage neuer Körpertheile und zur Ausbildung der Geschlechtsorgane verwendet zu werden. Der Reichthum an Tracheen, welche sich in überaus feinen Verzweigungen zwischen und an den Fettzellen verbreiten, weist schon auf einen ausgedehnten Sauerstoffverbrauch und daher auf einen lebhaften Stoffumsatz hin, der vollends durch das häufige Vorkommen von stickstoffhaltigen Zersetzungsproducten insbesondere von Harnsäure bewiesen wird. Die neuerdings ausgesprochene Vermuthung, dass sich ein Theil des Fettkörpers direct an der Respiration betheilige und durch seine Zellen den Austausch von Sauerstoff und Kohlensäure zwischen Luft und Blut besorge, möchte auf die sternförmigen Endzellen der feinsten Tracheenzweige zu beziehen sein.

Dem Fettkörper schliessen sich ihrem Baue nach die sog. *Leuchtorgane* [1]) der *Lampyriden* und wohl auch der westindischen *Elateriden* an. Die erstern sind paarige zarte Platten, welche bei *Lampyris* an der Bauchfläche verschiedener Hinterleibssegmente liegen und theils aus blassen eiweissreichen, theils aus körnchenreichen harnsäurehaltigen Zellen bestehen, zwischen denen sich Tracheen und Nerven in äusserst reichen Verzweigungen ausbreiten. Die blassen Zellen setzen die untere ventrale Schicht der Platte zusammen, welcher ausschliesslich das Leuchtvermögen zukommt und sind im Zusammenhange mit den überhaupt

1) Vergl.: Kölliker, Berliner Monatsberichte. 1857. I. Max Schultze, Zur Kenntniss des Leuchtorgans von Lampyris splendidula. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. I. 1865. A. Targioni-Tozzetti, Osservazioni etc. Mem. della soc. ital. di scienze naturale. Milano. 1866. Owsjannikow, Ein Beitrag zur Kenntniss der Leuchtorgane von Lampyris noctiluca. Petersbourg. 1868.

zahlreichen Tracheen-Endzellen als die thätigen Elemente anzusehen, deren Stoffumsatz unter dem Einfluss des zugeführten Sauerstoffes in gewisser Abhängigkeit von den nervösen Elementen die bekannten Lichterscheinungen hervorruft. Die obere nicht leuchtende Schicht der Platten erscheint dem unbewaffneten Auge undurchsichtig und weisslich in Folge der zahlreichen in den Zellen dicht angehäuften lichtbrechenden Körnchen, welche nach Kölliker u. a. harnsaure Verbindungen enthalten, die wahrscheinlichen Endproducte des Stoffumsatzes, von welchem die Lichterscheinungen abhängig sind.

Das Nervensystem [1]) der Insekten zeigt eine ebenso hohe Entwicklung als mannichfaltige Gestaltung, und es kommen alle Uebergänge von einer langgestreckten, 11 bis 12 Ganglien in sich einschliessenden Bauchkette bis zu einem gemeinsamen Ganglienknoten der Brust vor. Das im Kopf gelegene Gehirn erlangt besonders in seiner obern über dem Schlunde gelegenen Partie, welche dem grossen Gehirne der Wirbelthiere verglichen worden ist, einen bedeutenden Umfang. Diese obere Gehirnportion (oberes Schlundganglion) besteht aus mehreren Reihen von Anschwellungen, die sich am schärfsten bei den psychisch am höchsten stehenden Hymenopteren ausprägen. Sie entsendet die Sinnesnerven und scheint der Sitz des Willens und der psychischen Thätigkeiten zu sein. Die kleine untere Gehirnportion, welche die Mundtheile mit Nerven versorgt und die den Mundsegmenten des Kopfes zugehörigen Ganglien in sich enthält, wurde neuerdings dem kleinen Gehirn und dem verlängerten Marke der Wirbelthiere verglichen, wie sie denn auch nach den Versuchen von Faivre an *Dytiscus* die Bewegungen zu regeln und zu coordiniren scheint. Die Bauchganglienkette, welche mit ihren Seitennerven dem Rückenmarke mit seinen Spinalnerven zu entsprechen scheint, bewahrt die ursprüngliche gleichmässige Gliederung bei den meisten Larven und sodann am wenigsten verändert bei den Insecten mit freiem Prothorax und langgestrecktem Hinterleibe. Hier bleiben nicht nur die drei grössern Thoracalganglien, welche die Beine und Flügel mit Nerven versehen, sondern auch eine grössere Zahl (7 bisweilen sogar 8) von Abdominalganglien gesondert. Von diesen letztern zeichnet sich stets das Endganglion, welches wohl auch in der Regel aus der Verschmelzung mehrerer Ganglien entstanden ist und zahlreiche Nerven an den Ausführungsgang des Geschlechtsapparates und an den Mastdarm entsendet, durch eine bedeutende Grösse aus. Die allmählich fortschreitende, auch während der Entwicklung der Larve und Puppe zu verfolgende Concentrirung des Bauchmarks erklärt sich sowohl aus der durch Verschmelzung verminderten Zahl der Abdominalganglien als aus der Verschmelzung der

1) Vergl. ferner Leydig, Handbuch der vergl. Anatomie. I. Tübingen. 1864, sowie die dazu gehörigen Tafeln.

Brustganglien, von denen zuerst die des Meso- und Metathorax zu einem hintern grössern Brustknoten und dann auch das vordere Ganglion des Prothorax zu einer gemeinsamen Brustganglienmasse zusammentreten. Vereinigt sich endlich mit dieser oder mit dem hinteren Thoracalganglion auch noch die verschmolzene Masse der Hinterleibsganglien, so ist die höchste Stufe der Concentration, wie sie sich bei *Dipteren* und *Hemipteren* findet, erreicht.

Das *Eingeweidenervensystem* zerfällt in das System der Schlundnerven (*Vagus*) und in den eigentlichen *Sympathicus*. An dem erstern unterscheidet man einen unpaaren und paarige Schlundnerven. Jener entspringt mit 2 Nervenwurzeln von der Vorderfläche des Gehirnes und bildet an der vordern Schlinge seiner beiden Wurzeln das sog. *Ganglion frontale*, in seinem weitern Verlaufe aber auf der Rückenfläche des Schlundes eine Menge feiner Nervengeflechte in der Muskelhaut des Schlundes, sowie endlich ein grosses Ganglion in der Magengegend. Die paarigen Schlundnerven entspringen jederseits an der hintern Fläche des Gehirnes und schwellen zur Seite des Schlundes in meist umfangreichere Ganglien an, welche ebenfalls die Schlundwandung mit Nerven versehen. Während diese Schlundmagennerven mit ihren Ganglien ebenso wie die entsprechenden Nerven der *Anneliden* als Hirnnerven gelten und von neuern Beobachtern insbesondere von Newport und Leydig dem *Vagus* der Wirbelthiere an die Seite gestellt werden, deutet man ein System von blassen, durch ihre mikroskopische Structur kenntlichen Nerven, welche zuerst Newport als *Nervi respiratorii* oder *transversi* beschrieb, als *Sympathicus*. Dieselben zweigen sich in der Nähe eines Ganglions der Bauchkette von einem medianen zwischen den Längscommissuren, aber an deren oberer Fläche verlaufenden Nerven ab, welcher in demselben, häufiger in dem vorausgehenden Ganglion wurzelt und hier zuweilen ein kleines sympathisches Ganglion bildet. Nach ihrer Trennung erzeugen sie abermals seitliche Ganglien, deren Nerven in die Seitennerven der Bauchkette eintreten, von diesen aber sich nachher wieder absondern und unter Bildung von Geflechten die Tracheenstämme und Muskeln der Stigmen versorgen.

Von den *Sinnesorganen* [1]) erlangen bei den Insecten die *Augen* eine allgemeine Verbreitung und den höchsten Grad der Vervollkommnung. Die Augen mit einfacher Linse, sog. Punctaugen oder *Ocelli*, treten vorzugsweise im Larvenleben auf, finden sich indessen auch als

---

1) Ausser Joh. Müller, Gottsche vergl. Claparède u. a. F. Leydig Zum feinern Bau der Arthropoden, sowie Geruchs- und Gehörorgane der Krebse und Insecten. Müller's Archiv. 1855 und 1860. Ferner, Das Auge der Gliederthiere. Tübingen. 1864. M. Schultze, Untersuchungen über die zusammengesetzten Augen der Krebse und Insekten. Bonn. 1868. Ferner Grenacher's vorläufige Mittheilungen. Göttinger Gelehrten-Anzeiger. 1874.

Nebenaugen auf der Scheitelfläche des ausgebildeten Insectes, im letztern Falle meistens in dreifacher Zahl. Die Facettenaugen (Netzaugen) nehmen die Seitenflächen des Kopfes ein und gehören vorzugsweise dem geschlechtsreifen ausgebildeten Insecte an.

Die Punctaugen besitzen immerhin einen complicirtern Bau als die einfachen Augen niederer Krebse und Würmer und würden richtiger mit den Augen der Spinnen und Scorpione als zusammengesetzte Augen mit gemeinsamer Cornealinse bezeichnet werden. In den hintern Theil des von einer Art *Sclerotica* umgebenen Augenbulbus tritt der Sehnerv mit gangliöser Verdickung ein und strahlt in Fasern aus, welche sich in die kolbig angeschwollenen Nervenstäbe (Stäbchenschicht der Netzhaut) fortsetzen. Dazu kommt ein von Joh. Müller als Glaskörper bezeichnetes Gewebe, das hinter der Linse aber vor den Nervenstäben gelegen nach jenem Forscher aus radiär nach aussen gerichteten länglichen Zellen besteht. Das Pigment, wie es scheint in den peripherischen Enden jener Zellen angehäuft, umgibt als Chorioidea in streifenförmiger Anordnung Nervenfasern und Stäbe, theils tritt es als *Iris*-artiger Saum am Vorderrand des Bulbus hinter der Linse auf.

Die grössern Netzaugen unterscheiden sich von den Punctaugen vornehmlich durch die gefelderte, facettirte Cornea, welche für jeden durch eine Pigmentscheide gewissermassen isolirten Nervenstab eine besondere Linse bildet. Allerdings erscheint auch in der Regel der gesammte Bau des Facettenauges bei dem bedeutendern Umfang complicirter, indessen treten auch hier im Wesentlichen dieselben Elemente auf, so dass man beide Augenformen auf den gleichen Typus zurückführen kann, zumal bei den Punctaugen gelegentlich die Linse, bei den Facettenaugen die Pigmentscheiden hinwegfallen können. Auch am zusammengesetzten Facettenauge unterscheidet man hinter der zuweilen aus Tausenden von Facetten (Linsen) gebildeten Hornhaut einen von der meist derben Sclerotica umgrenzten Bulbus, an welchem der eintretende Sehnerv zu einem Ganglion anschwillt. Auch hier gehen die Nervenfasern in zahlreiche, freilich complicirter gestaltete Nervenstäbe über, deren Enden hinter besondern lichtbrechenden Elementen meist kegelförmiger Gestalt, den sog. Krystallkegeln liegen. Diese, aus subcuticularen, vielleicht jenen sog. Glaskörperzellen am Punctauge entsprechenden Zellen abgeschieden, sind meist aus 4 Längssegmenten (Ausscheidungen von ebensoviel Zellen) zusammengesetzt. Zwischen den ausstrahlenden Nervenfasern und sogenannten Stäben verlaufen noch feine Tracheenzweige, dessgleichen breitet sich in der Umgebung dieser Elemente in streifenförmiger Vertheilung das Pigment der Chorioidea aus, welche auch gewöhnlich noch an der Innenwand der Sclerotica eine zusammenhängende becherförmige Pigmentlage bildet. Beiderlei Augenformen scheinen auch mit Rücksicht auf die Art und Weise, wie

sie die Perception von Bildern vermitteln, in dem Gegensatze zu stehen, welchen die mit so grossem Scharfsinne von Joh. Müller entwickelte Theorie vom musivischen Sehen voraussetzt. Freilich haben Leydig und Claparède aus histologischen und physiologischen Gründen diese Theorie bekämpft, indem sie darzuthun glaubten, dass eine jede Facette mit ihrem dahinter liegenden Krystallkegel mehr als den senkrecht auffallenden Lichtstrahl zur Perception bringen müsse. Indessen haben diese Forscher die Anschauung vom musivischen Sehen keineswegs widerlegt. Wahrscheinlich dienen die Punctaugen, welche den Bedürfnissen einer tiefern Lebensstufe genügen, für das Sehen in der Nähe, während die Facettenaugen aus grösserer Entfernung Bilder wahrnehmen.

Gehörorgane nach dem Typus der Gehörblasen mit Otolithen, wie sie insbesondere bei Würmern, Krebsen und Mollusken vorkommen, sind für die Insecten noch nicht nachgewiesen. Da aber die Fähigkeit der Schallempfindung für zahlreiche und insbesondere für diejenigen Insecten, welche Geräusche und Töne hervorbringen, nicht wohl in Zweifel gezogen werden kann, wird man bei diesen auch das Vorhandensein von Organen für die Perception von Schalleindrücken voraussetzen müssen. In der That hat man bei den *Acridiern* [1]), *Locustiden* und *Gryllodeen* Apparate nachweisen können, welche zwar nach einem andern Typus als die Gehörblasen gebaut, aber höchst wahrscheinlich als akustische Apparate zur Empfindung der Schallwellen bestimmt sind. Bei den *Acridiern* findet sich an den Seiten des ersten Abdominalsegmentes dicht hinter dem Metathorax ein horniger Ring, über welchem eine zarte dem Paukenfell vergleichbare Membran ausgespannt ist. An der Innenseite der Membran erheben sich mehrere stark chitinisirte zapfenförmige Vorsprünge in welche eigenthümliche Nervenenden eines aus dem dritten Brustganglion entspringenden Nerven eindringen. Der letztere schwillt vor seinem Eintritt in die areolären Räume des Chitinzapfens in ein Ganglion an und lässt aus diesem strangartige Nervenfasern hervorgehen, in deren kolbig erweiterten Enden starkglänzende Stäbe eingebettet sind. Erweist sich der Nerv aus der Art seiner Endigung entschieden als Sinnesnerv, so spricht für seine Bedeutung als Gehörnerv die für Schallwellen empfängliche Membran, sowie das Hinzukommen eines Resonanzapparates, welcher als grosse Tracheenblase dem Nerven und Trommelfell anliegt. Ein ähnlich gebautes Organ findet sich bei den *Gryllodeen* und *Locustiden* in den Schienen der Vorderbeine dicht unter

1) Ausser Joh. Müller vergl. v. Siebold, Ueber das Stimm- und Gehörorgan der Orthopteren. Archiv für Naturg. 1844. Leydig, Müller's Archiv. 1855 und 1860. V. Hensen, Ueber das Gehörorgan von Locusta. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom. XVI. 1866. J. Ranke, Beiträge zur Lehre von den Uebergangssinnesorganen. Dieselbe Zeitschr. Tom. XXV. 1875. Vergl. auch O. Schmidt.

dem Gelenke des Oberschenkels. Auch hier erweitert sich ein Tracheenstamm zwischen zwei seitlichen trommelfellartigen Membranen zu einer Blase, an welcher das in ähnliche Nervenenden auslaufende Ganglion eines aus dem ersten Brustganglion entspringenden Nerven liegt. Neuerdings sind auch an den Vorderschienen von *Spinx atropos* (Todtenkopf) ähnliche Bildungen beobachtet. Wahrscheinlich nimmt also der zu einer Tonproducktion befähigte Schwärmer ebenfalls Schall und Geräusche wahr. Ob die eigentlichen Sinnesorgane, welche von Leydig in dem Hinterflügel der Käfer und in den Halteren der Fliegen nachgewiesen worden sind, in ihrer Bedeutung dem Gehörorgane der Zirpen und Heuschrecken entsprechen, muss vorläufig dahin gestellt bleiben, da die sehr ähnlichen mit Stäbchen erfüllten Nervenenden zum Beweise nicht ausreichen möchten.

Aehnliche Nervenstifte [1]) wurden neuerdings von demselben Forscher auch in den Nerven der Antennen, Palpen und Beinen aufgefunden, unter Verhältnissen, welche die Bedeutung derselben als Tastnerven am wahrscheinlichsten machen. Der *Tastsinn* wird nämlich vorzugsweise durch die Antennen uud Taster der Mundtheile, sowie durch die Tarsalglieder der Beine vermittelt, indessen können auch Anhänge des gesammten Integuments wie die mit Nerven und Ganglien in Verbindung stehenden Tastborsten am Körper zarter Insectenlarven (*Corethra*) in ähnlicher Weise verwendet werden.

Geruchsorgane kommen wie es scheint in allgemeiner Verbreitung vor, worauf schon der Nachweis eines ausgebildeten Riechvermögens bei vielen Insecten hinweist. Auch kann als sicheres Factum gelten, dass die Oberfläche der Antennen der Sitz des Geruches ist. Während man früher nach dem Vorgange Erichson's die zahlreichen Gruben, welche sich z. B. an den blattförmigen Fühlern der *Lamellicornier* finden, als Geruchsgruben deutete, wird man richtiger mit Leydig die eigenthümlichen, mit gangliösen Nervenenden verbundenen Zapfen der Antennen für Geruchsorgane halten.

Die *Fortpflanzung* der Insecten ist vorwiegend geschlechtlich. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane sind durchweg auf verschiedene Individuen vertheilt, correspondiren aber in ihren Theilen und in ihrer Lage, sowie hinsichtlich der Ausmündung an der Bauchseite des hintern Körperendes unterhalb der Afteröffnung (von der dorsal gelegenen Genitalöffnung der *Strepsipteren*weibchen abgesehen). Dieselben bestehen aus keimbereitenden und samenerzeugenden Schläuchen, welche sich unter sehr mannichfacher Anordnung paarig rechts und links wiederholen, sodann aus deren Ausführungsgängen und aus einem gemeinsamen, in der Regel mit Anhangsdrüsen verbundenen ausführenden

1) Vergl. ausser Leydig auch die Arbeiten von Hicks.

Canal, welchem sich die äussern Begattungstheile anschliessen. Die Anlage der Geschlechtsorgane lässt sich bis auf das Leben des Embryo's im Eie zurück verfolgen, ihre Ausbildung erfolgt indessen erst in der letzten Zeit des Larvenlebens, oder bei den Insecten mit sog. vollkommener Metamorphose während des Puppenzustandes. Selten unterbleibt die volle Entwicklung und Reife der Geschlechtsorgane, wie bei den zur Fortpflanzung unfähigen sog. *geschlechtslosen* Hymenopteren (Arbeitsbienen, Ameisen) und Termiten. Männchen und Weibchen unterscheiden sich auch durch äusserliche mehr oder minder tiefgreifende Abweichungen zahlreicher Körpertheile, welche zuweilen zu einem ausgeprägten Dimorphismus des Geschlechtes führen. Fast durchweg besitzen die Männchen eine schlankere Körperform, eine leichtere und raschere Bewegung, vollkommenere Ausbildung der Sinnesorgane, grössere Augen und Fühler und eine schönere mehr in die Augen fallende Färbung. In Fällen eines ausgeprägten Dimorphismus bleiben die Weibchen flügellos und der Form der Larve genähert (*Cocciden, Psychiden, Acidalia; Strepsipteren, Lampyris*), während die Männchen Flügel besitzen und die Geschlechtsform des *Imago* erlangen.

An den weiblichen [1]) Geschlechtsorganen unterscheidet man die *Ovarien*, die *Tuben* oder *Eileiter*, den unpaaren *Eiergang*, die *Scheide* und die *äusseren Geschlechtstheile*. Die ersteren sind röhrenartig verlängerte Schläuche, in denen die Eier entstehen und von dem blinden Ende nach der Mündung in die Tuben zu an Grösse wachsend, in einfacher Reihe perlschnurartig hintereinander liegen, oft freilich mit Gruppen von »Dotterbildungszellen« alternirend, welche besondere Kammern erfüllen. Die Anordnung dieser Eiröhren wechselt ausserordentlich und führt zur Entstehung einer ganzen Reihe verschiedener Ovarialformen, die namentlich auf dem Gebiete der Käfer durch Stein bekannt geworden sind. Auch ist die Zahl derselben höchst verschieden, am geringsten bei einigen *Rhynchoten* uud dann bei den *Schmetterlingen*, welche letztere jederseits nur 4, freilich sehr lange und vielfach zusammengelegte Eiröhren besitzen. Mit ihrem untern Abschnitt, welcher mit der Reife und Ablage der Eier bei Insecten von längerer Lebensdauer (Biene) eine Zusammenziehung und Rückbildung erfährt, laufen die Eiröhren jederseits kelchartig (*Eierkelch*) in den erweiterten Anfangstheil eines Canals, *Eileiters*, zusammen, welcher sich mit dem der entgegengesetzten Seite zur Bildung eines gemeinschaftlichen Eiergangs vereinigt. Dieser letztere ist in seinem unteren Ende zugleich Scheide

---

1) Ausser Joh. Müller und v. Siebold vergl. besonders F. Stein, Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insecten. I. Die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer. Berlin. 1847. Ferner die Aufsätze von Leuckart, Lubbock, Claus, Leydig und Al. Brandt.

und nimmt in der Nähe der Geschlechtsöffnung sehr häufig die Ausführungsgänge besonderer Kitt- und Schmierdrüsen (*Glandulae sebaceae*) auf, deren Secret sehr oft zur Umhüllung und Befestigung der abzusetzenden Eier verwendet wird. Ausser diesen fast regelmässig vorhandenen Drüsen ist der unpaare Ausführungsgang des Geschlechtsapparates sehr allgemein mit einem blasigen Anhang versehen, dessen Bedeutung erst in neuerer Zeit bekannt geworden ist und viel dazu beigetragen hat, manche Räthsel in der Zeugungsgeschichte der Insecten zu lösen. Es ist die in einfacher oder auch in mehrfacher Zahl auftretende meist gestilte *Samentasche*, das *Receptaculum seminis*, welches gewissermassen als Reservoir den vom Männchen während der Begattung häufig in Form sog. *Spermatophoren* abgesetzten Samen aufnimmt und wahrscheinlich unter dem Einfluss des Secretes einer Anhangsdrüse längere Zeit — selbst Jahre lang — befruchtungsfähig erhält. Unterhalb dieses Samenbehälters sondert sich zuweilen von der Scheide eine grössere taschenartige Aussackung, die Begattungstasche (*Bursa copulatrix*), welche die Function der Scheide übernimmt und nach der Begattung die Samenflüssigkeit in das Receptaculum seminis übertreten lässt. In der Umgebung der Geschlechtsöffnung, welche meist hinter den Bauchschienen des 9. Segmentes, indessen häufig auch an einem frühern Segmente liegt, bilden durch Imaginalscheiben während des Larven- und Puppenlebens entstandene Zapfen und Stäbe des 8. und 9. Segmentes die als *Legescheide, Legebohrer* oder *Giftstachel* bekannten äusseren Genitalorgane [1]). Ziemlich allgemein scheinen 2 Paare von Zapfen dem vorletzten und ein Paar dem drittletzten Segmente anzugehören. Diese Theile ohne weiteres Gliedmassenpaaren gleichzusetzen, dürfte offenbar zu weit gegangen, jedenfalls verfrüht sein. Die Entstehung aus sogenannten Imaginalscheiben, d. h. in letzter Instanz Hypodermiswucherungen beweist direkt nur die Beziehung zu Theilen der Haut oder von Anhängen derselben. Auch Kopf und Thorax der Musciden entstehen aus Imaginalscheiben nnd schliesslich dürften die kleinern Subcuticularwucherungen und Einstülpungen, welche als Matrix grösseren Borsten und Cuticularanhängen Entstehung geben, als Anfänge von Imaginalscheiben anzusehen sein. Das Gliedmassenpaar freilich wird seiner ersten Entstehung nach auch auf einen paarigen zur Abgliederung gelegten Hautanhang zurückgeführt werden müssen,

1) Vergl. Lacaze-Duthiers, Recherches sur l'armure genitale des Insectes. Ann. scienc. nat. 1849—1854. Packard, Observations on the development and position of the Hymenoptera etc. 1866. Ferner die Aufsätze von Ganin, Ouljanin, Kräpelin, sowie H. Dewitz, Ueber Bau und Entwicklung des Stachels und der Legescheide der Hymenoptera und der grünen Heuschrecken. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXV. 1875.

trotzdem aber wird es sich möglicherweise wie bei den Flügeln nur um analoge Organe der Gliedmassen handeln.

Die männlichen Geschlechtswerkzeuge bestehen aus paarigen *Hoden*, deren *Vasa deferentia*, aus einem gemeinsamen *Ductus ejaculatorius* und dem äusseren Begattungsorgan. Die Hoden lassen sich ebenfalls auf Blindschläuche und Röhren zurückführen, welche jederseits in einfacher oder vielfacher Zahl auftreten, meist eine sehr bedeutende Länge erreichen und knäuelförmig zusammengedrängt ein scheinbar compactes, rundes oder birnförmiges Organ von lebhafter Färbung darstellen. Die Hodenröhrchen setzen sich jederseits in einen meist geschlängelten Ausführungsgang, Vas deferens, fort, dessen unteres Ende beträchtlich erweitert und selbst blasenförmig aufgetrieben erscheinen kann und dann als *Samenblase* bezeichnet wird. Bei ihrer Vereinigung zu dem gemeinschaftlichen musculösen Ductus ejaculatorius ergiessen in den letztern häufig ein oder mehrere Drüsenschläuche ihres gerinnbares Secret, welches die Samenballen als Spermatophoren mit einer Hülle umgibt. Die Ueberführung der Spermatophoren in den weiblichen Körper wird durch eine hornige Röhre oder Rinne vermittelt, welche das Ende des Ductus ejaculatorius umfasst. Dieselbe liegt in der Ruhe meist in den Hinterleib eingezogen und wird beim Hervorstülpen von äusseren Klappen oder Zangen scheidenartig umfasst, welche wohl überall aus Segmentanhängen hervorgegangen, den besonders zur Befestigung dienenden Theil des Copulationsorganes darstellen. Nur ausnahmsweise (*Libellen*) kommt es vor, dass die eigentlichen zur Uebertragung des Sperma's dienenden Begattungswerkzeuge ähnlich wie bei den männlichen Spinnen von der Geschlechtsöffnung entfernt an der Bauchseite des zweiten blasig aufgetriebenen Abdominalsegmentes liegen (Rathke).

Die Insecten sind fast durchgehend ovipar, nur wenige wie die *Tachinen*, einige *Oestriden* und *Pupiparen*, einige Käfer (*Staphylinen*), sodann die *Strepsipteren* und bestimmte *Aphiden*generationen gebären lebendige Junge. In der Regel werden die Eier vor Beginn der Embryonalentwicklung kurz nach der Befruchtung, selten mit bereits fertigem Embryo im Innern ihrer Hüllen, nach aussen abgelegt. Im letzteren Falle werden die Vorgänge der Furchung und Embryonalbildung im Innern der Vagina durchlaufen. Die Befruchtung des Eies erfolgt meist während seines Durchgleitens durch den Eiergang an der Mündungsstelle des *Receptaculum seminis*, welches in diesem Momente eine geringe Menge von Sperma austreten lässt.

Da die Eier bereits in den sog. Keimfächern der Eiröhren, aus deren Epitelzellen sie meist schon während des Larvenlebens ihren Ursprung nehmen, mit einer hartschaligen Haut, *Chorion*, umkleidet werden, so müssen besondere Vorrichtungen bestehen, welche die Befruchtung, d. h. die Vermischung der Samenfäden mit dem Eiinhalte trotz der

hartschaligen Umkleidung des Eies möglich machen. Dieselben finden sich in der That in Gestalt eines oder zahlreicher feiner Poren, welche meist an dem obern, dem blinden Ende der Eiröhre zugekehrten Pole, in sehr characteristischer Form und Gruppirung als *Mikropylen* [1]) (zum Eintritt der Samenfäden) das *Chorion* durchsetzen. Bei zahlreichen Insecten konnte indessen auch die spontane Entwicklung unbefruchteter Eier nachgewiesen werden, theils als zufällige (*Bombyx mori*), theils als regelmässige, durch mehrfache Generationen zu verfolgende Erscheinung. Als gesetzmässige Form der Entwicklung gilt die *Parthenogenese* [2]) für die *Psychiden* (*Psyche*), *Tineiden* (*Solenobia*), *Cocciden* (*Lecanium*, *Aspidiotus*) und *Chermes*, ferner für zahlreiche *Hymenopteren*, insbesondere für die *Bienen*, *Wespen* (*Polistes*), *Gallwespen*, *Blattwespen* (*Nematus*). Während bei den Gallwespen nach den bisherigen Beobachtungen immer weibliche Generationen parthenogenetisch erzeugt wurden, scheinen die Cocciden und Rindenläuse auf demselben Wege beide Geschlechter hervorbringen zu können; bei den in sog. Thierstaaten zusammenlebenden *Hymenopteren* dagegen entstehen aus den unbefruchteten Eiern ausschliesslich männliche Formen. Die Rindenläuse (*Chermes*) bieten gleichzeitig ein Beispiel für die *Heterogonie*, indem in ihrer Lebensgeschichte zwei verschiedenartige eierlegende Generationen aufeinander folgen, eine schlankere und geflügelte Sommergeneration und eine flügellose überwinternde Herbst- und Frühlingsgeneration. Bei *Phylloxera quercus* kommt nach Balbiani zu den ungeflügelten und geflügelten Eier-legenden Generationen noch eine dritte Generation rüsselloser und darmloser Männchen und Weibchen, letztere mit nur einem Winterei. In gleicher Weise ist die Fortpflanzung der nahe verwandten Blattläuse, *Aphiden*, zu erklären, obwohl dieselbe dem Generationswechsel sich nähert. Auch hier haben wir Sommergenerationen von einer geschlechtlich ausgebildeten Herbstgeneration zu unterscheiden, deren im Herbst abgesetzte befruchtete Eier überwintern. Aus den letztern entwickeln sich im Frühjahr vivipare Blattläuse, welche häufig geflügelt sind und rücksichtlich ihrer Organisation den Weibchen am nächsten stehen, indessen an ihren abweichend gebauten Fortpflanzungsorganen der Samentasche entbehren. Da sich dieselben niemals begatten, die Möglichkeit der Befruchtung also verloren haben, werden sie auch als mit Keimröhren ausgestattete Ammen betrachtet und ihre Vermehrung als ungeschlechtliche aufgefasst werden können. Indessen besitzt nicht nur der Keimapparat dieser

1) Vergl. R. Leuckart, Ueber die Micropyle und den feinern Bau der Schalenhaut bei den Insecten. Zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Befruchtung. Müller's Archiv. 1855.

2) Vergl. die oben citirten Schriften von Siebold und Leuckart.

sog. Blattlausammen eine vollkommene Analogie mit dem weiblichen Geschlechtsapparat der Insecten, sondern es erscheint auch die Anlage und Entstehung des Keimes mit der des Eies identisch, so dass wir die viviparen Aphiden morphologisch als eine besonders gestaltete Generation von Weibchen aufzufassen haben, deren Genitalapparat einige auf Parthenogenese wie berechnete (natürliche Züchtung) Vereinfachungen erfahren hat. Immerhin mag es passend sein, in diesem Falle das Ovarium *Pseudovarium* und die in demselben entstehenden *befruchtungsunfähigen* Eier, mit deren Wachsthum die Embryonalbildung zusammenfällt, *Pseudova* zu nennen. Uebrigens ist für gewisse Gallenläuse (*Pemphigus terebinthi*) durch Derbès das Auftreten einer ebenfalls darm- und rüssellosen Geschlechtsgeneration (im Frühjahr) bekannt geworden, sodass hier die Homologie der Generationen mit *Phylloxera* eine vollkommene wird. Rücksichtlich der Aphidenfortpflanzung ist neuerdings von Balbiani der Versuch gemacht worden, die Fortpflanzung der viviparen Aphiden als hermaphroditische zu erklären, wie ja schon Leeuwenhoek den Hermaphroditismus dieser Thiere behauptete. Indessen ist die Ansicht Balbiani's, dass der hintere durch grüne Körner gefärbte Dottertheil die Anlagen der Samendrüsen und eines sich mit Sperma füllenden Samenbehälters darstelle, nicht nur nicht bewiesen, sondern bereits durch Metschnikoff und Claparède überzeugend zurückgewiesen.

Noch weit inniger schliesst sich dem *Generationswechsel* die Fortpflanzungsweise einiger Dipteren an (*Heteropeza, Miastor*), welche nicht nur als Geschlechtsthiere, sondern bereits als Larven zeugungsfähig sind. Die von N. Wagner entdeckte Fortpflanzung der *Cecidomyiden*-Larven, welche in die Zeit des Winters und Frühlings fällt, knüpft sich nicht wie man anfangs glaubte an den Fettkörper, sondern an einen Keimstock, welcher nichts anders als die Anlage der Geschlechtsdrüse ist. Diese Anlage erfährt eine sehr frühzeitige Differenzirung und erzeugt die Elemente des Ovariums schon im Larvenkörper. Aus jeder Keimdrüse gelangt eine Anzahl von Keimfächern mit Dotterbildungszellen, Epitelzellen und je einem Ei zur Isolirung. Mit der Grössenzunahme dieser frei in der Leibeshöhle flottirenden Körper wächst das eingeschlossene Pseudovum auf Kosten der umgebenden Zellen mehr und mehr und lässt ähnlich wie die Pseudova der Aphiden sehr frühzeitig die Entwicklung des Embryo's beginnen, welche unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie im Insectenei ihren Ablauf nimmt. Das Wachsthum der allmählig zu Tochterlarven [1]) werdenden Embryonen geschieht auf Kosten des Fettkörpers und der zerfallenden Organe der Mutterlarve, welche (wie bei *Rhabditis*) zuletzt nur noch mit ihrer Körperhaut als

---

1) Von Baer (und mit ihm von Siebold) nennt diese Fortpflanzungsweise *Paedogenesis*.

Schlauch in der Umgebung der Brut zurückbleibt. Schliesslich durchbrechen die Tochterlarven die leere Haut und erzeugen entweder in gleicher Weise eine neue Brut oder bereiten sich durch Verpuppung zum Uebergang in das geflügelte Insect vor. Sehr interessant ist die von O. v. Grimm [1]) an Puppen von Chironomus entdeckte Fortpflanzungsweise. Freilich sind dieselben nicht vivipar, sondern legen eine Reihe von Eiern (in eine glashelle Masse eingebettet) ab, welche sich parthenogenetisch zu neuen Larven entwickeln.

Die Entwicklung des Embryo's geschieht in der Regel ausserhalb des mütterlichen Körpers nach der unter sehr verschiedenen Verhältnissen erfolgten Absetzung des Eies und nimmt je nach Temperatur und Jahreszeit eine grössere oder geringere Zeitdauer in Anspruch, kann sogar einen auf längere Zeit ausgedehnten Stillstand erleiden. Anstatt der Dotterfurchung beginnt die Embryonalbildung mit der Anlage eines peripherischen *Keimhautblastems*, welches sich durch Auftreten von Kernen mit später erfolgender zelliger Umgrenzung zu der wie es scheint stets aus einer einfachen Lage von Zellen zusammengesetzten *Keimhaut* umgestaltet. Ueber die Abstammung dieser Kernbläschen sind die Beobachter verschiedener Ansicht. Während Metschnikoff dieselben bei den *Aphiden* auf Derivate des Keimbläschens zurückführt, sollen sie nach Weismann bei den *Dipteren*, nach Melnikow bei *Donacia* unabhängig von dem längst geschwundenen Keimbläschen selbstständig entstehen. Ans dieser den Dotter umschliessenden Keimhaut geht durch Verdickung und schärfere Abgrenzung an der spätern Bauchseite die als *Keimstreifen* bezeichnete Anlage des Kopfes und der ventralen Hälfte des Embryo's hervor. In anderen Fällen (*Rhynchoten*, *Libellen*) wächst der Keimstreifen von einer Hügel-ähnlichen Verdickung des Blastoderms aus in das Innere des Dotters hinein, so dass ein innerer Keimstreifen entsteht, an dessen Bildung freilich immer ein wenn auch kleiner aussen liegender Abschnitt des Blastoderms betheiligt bleibt. Mit der weiteren Differenzirung des Keimstreifens hebt sich die äussere Zellschicht ab zur Bildung einer den Embryo umgebenden Hülle, die von Metschnikoff als Amnion bezeichnet worden ist. Sodann wird in der Regel der Keimstreifen unterhalb des Amnion noch von einem zweiten Blatt, dem Faltenblatt überwachsen, welches zuerst von Weismann bei dem Dipterenei beobachtet wurde und hier durch Vereinigung einer Schwanz- und zweier Kopffalten seinen Ursprung nimmt. Kupffer dagegen führt am Eie von *Chironomus* beide Hüllen auf die dorsal verwachsenden Schwanz-

1) Die ungeschlechtliche Fortpflanzung einer Chironomusart etc. St. Petersbourg. 1870.

und Kopffalten des Blastoderms zurück und erklärt das sog. Amnion oder die Embryonalhülle für das selbstständig gewordene äussere Blatt derselben, während das innere mit dem Keimstreifen zusammenhängende Blatt das Faltenblatt darstellt. In ähnlicher Weise lässt Melnikow beide Hüllen im Eie von *Donacia* entstehen. Uebrigens ist es passender, das obere Blatt als Serosa, das untere als Deckblatt zu bezeichnen, denn nur dieses würde dem Amnion des Vertebratenembryos entsprechen. Gleichzeitig mit der erwähnten Ueberwachsung (in anderen Fällen vor derselben) zerfällt der Keimstreifen durch Spaltung in zwei symmetrische Hälften, die *Keimwülste*, welche durch quere Einschnürnng eine Segmentirung erleiden und zunächst hinter den sog. Scheitelplatten des Vorderkopfes mit den Antennenanlagen drei *Kopfsegmente* mit den als Auswüchse auftretenden Anlagen der Mundgliedmassen zur Sonderung bringen, hinter welchen sich die übrigen *Ursegmente* des Leibes der Reihe nach abgrenzen. Indem sich weiterhin unter zahlreichen, im Einzelnen hier nicht näher zu erörternden Differenzirungen die Keimwülste stark contrahiren, ziehen sie ihren dorsalen umgeschlagenen Endtheil mehr und mehr nach der unteren Spitze des Eies herab und umwachsen mehr und mehr mit ihren Seitentheilen den Dotter zur Bildung des Rückens. Mit diesen Veränderungen hat der Embryonalkörper eine geschlossene Form angenommen, er besitzt Mund und After, die Anlage der inneren Organe und äusseren Anhänge der Segmente und erscheint bald zum Ausschlüpfen aus dem Ei und zum freien selbstständigen Leben tauglich.

Die freie Entwicklung erfolgt in der Regel mittelst *Metamorphose*, indem die Form, Organisation und Lebensweise der aus dem Eie ausgeschlüpften Jungen vom geschlechtsreifen Thiere verschieden ist. Nur die am tiefsten stehenden, theilweise parasitischen und in beiden Geschlechtern flügellosen *Apteren* verlassen das Ei in der bereits fertigen Körperform (*Insecta ametabola*). Bei den einer Verwandlung unterworfenen Insecten ist übrigens die Art und der Grad der Metamorphose sehr verschieden, so dass die aus früherer Zeit überkommene Bezeichnung einer unvollkommenen und vollkommenen Metamorphose in gewissem Sinne berechtigt erscheint. Im ersteren Falle (*Rhynchoten, Orthopteren*) wird der Uebergang der ausschlüpfenden Larven in das ausgebildete geflügelte Insect continuirlich durch eine Anzahl frei beweglicher und Nahrung aufnehmender Larvenstadien vermittelt, welche unter Abstreifungen der Haut auseinander hervorgehen, mit zunehmender Grösse Flügelstummel erhalten, die Anlage der Geschlechtsorgane weiter ausbilden und den geflügelten Insecten immer ähnlicher werden. Im einfachsten Falle schliesst sich auch die Lebensweise und Organisation der jungen Larven schon ganz an das Geschlechtsthier an, z. B. *Hemipteren* und *Heuschrecken*, in andern Fällen allerdings weicht

diese beträchtlich wenn auch nicht in so hohem Grade als bei den Insecten mit vollkommener Metamorphose ab, indem z. B. die Larven der *Ephemeren* und *Libellen* in einem andern Medium leben und unter abweichenden Ernährungsbedingungen gross werden. Vollkommen aber wird die Verwandlung erst durch das Auftreten eines der Nahrungsaufnahme entbehrenden sog. *Puppen*stadiums, mit welchem das Larvenleben abschliesst und das Leben des geflügelten Insectes (*Imago*), freilich erst unter Abwicklung einer Reihe von Umformungen der innern Organe, beginnt. Die Larven der Insecten mit vollkommener Metamorphose entfernen sich in Lebensweise und Ernährungsart, in der Gestalt des Körpers und in der Einrichtung der gesammten Organisation so sehr von den Geschlechtsthieren, dass wenn auch bereits die dem geflügelten Insecte eigenthümlichen Körpertheile während des Larvenlebens vorbereitet und angelegt werden, doch eine kürzere oder längere Ruheperiode, gewissermassen ein wiederholtes Embryonalleben nothwendig erscheint, während dessen sowohl die wesentlichen Umgestaltungen der innern Organe als die Consolidirung der neu angelegten äussern Körpertheile ihren Ablauf nehmen. Freilich haben oft noch solche Puppen eine freie Locomotion (Mücken), zuweilen nur im letzten Stadium vor dem Uebergang in das geflügelte Insect (*Neuropteren*, *Mantispa*, *Phryganiden*), so dass die nahe Beziehung zu den primären Larvenformen mit Flügelstummeln unverkennbar hervortritt.

Nach dem Vorgange Fabre's hat man als Hypermetamorphose eine Entwicklungsart unterschieden, welche durch das Auftreten mehrfacher Larvenformen (und puppenartiger Ruhestadien) gewissermassen noch über die vollkommene Verwandlung hinausgeht. Dieselbe kommt bei den *Meloïden* vor und ist am vollständigsten durch die Beobachtungen Fabre's für *Sitaris humeralis* [1]) bekannt geworden. Offenbar steht dieselbe aber mit der vollkommenen Metamorphose durch zahlreiche Zwischenglieder in Verbindung, da hier schon oft die einzelnen Larvenstadien nach den verschiedenen Häutungen in Formgestaltung und sogar der Ernährungsart nach verschieden sein können (*Musciden*, *Mastispa*). Bei *Mantispa* beobachten wir zuerst 6beinige bewegliche Larven, später unförmige Larven mit Fussstummeln (Brauer). Auch die *Pteromalinen* haben nach Ganin's interessanten Beobachtungen in dem Sinne eine Hypermetamorphose, als sie mehrere Larvenformen durchlaufen.

In ihrer Körperform erinnern die Larven durch die homonome Segmentirung an die Ringelwürmer, mit denen sie auch oft die gleichartige Gliederung der Ganglienkette gemeinsam haben, indessen erweisen

---

1) Fabre, Mémoire sur l'hypermétamorphose et les moeurs des Méloides. Ann. des sciences natur. 4 sér. Tom. VII. 1857.

sie sich auf verschiedenen Stufen der morphologischen Körperbildung. Die am tiefsten stehenden meist parasitischen Larven sind geradezu wurmförmig und entbehren nicht nur aller Gliedmassen, sondern auch eines ausgebildeten mit Sinnesorganen ausgestatteten Kopfabschnittes, dessen Stelle durch den vordern beziehungsweise die 2 vordern Leibesringe vertreten wird; in andern Fällen ist zwar ein gesonderter Kopfabschnitt vorhanden, aber die nachfolgenden 12 oder 13 Brust- und Hinterleibssegmente sind vollständig gliedmassenlos. Man kann diese gliedmassenlosen unbehülflichen Larven, welche bei völlig beschränkter Locomotion die Nahrung an ihrem Aufenthaltsorte in Ueberfluss vorfinden müssen und dieselbe meist saugend in sich aufnehmen, als *Maden* bezeichnen (*Dipteren*, zahlreiche *Hymenopteren*). Die Larven der Netzflügler, zahlreicher Käfer, der Blattwespen und Schmetterlinge besitzen dagegen an ihren freien Brustsegmenten gegliederte Extremitäten, häufig aber auch an den Hinterleibssegmenten eine grössere oder geringere Zahl von Fussstummeln, sog. Afterfüsse. Im erstern Falle spricht man schlechthin von Larven, im letztern nennt man dieselben *Raupen*. Am Kopfe dieser Larven und Raupen finden sich stets 2 Antennenstummel und eine verschiedene Anzahl von Punctaugen. Die Mundtheile sind in der Regel beissend, auch da, wo die ausgebildeten Insecten Saugröhren besitzen, bleiben freilich mit Ausnahme der Mandibeln gewöhnlich rudimentär (Fress-spitzen). Die Ernährungsart der Larve wechselt übrigens sehr mannigfach, indessen prävaliren vegetabilische Substanzen, welche in ausreichendem Ueberflusse dem rasch wachsenden Körper zu Gebote stehen. Derselbe besteht meist in kurzer Zeit vier oder auch fünf, zuweilen zahlreiche (*Chloëon*) Häutungen, und legt im Laufe seines Wachsthums den Körper des geflügelten Insectes vollständig an, freilich nicht überall, wie man früher glaubte, durch unmittelbare Umbildung bereits vorhandener Theile, sondern wie die Beobachtungen Weismann's für die *Dipteren* erwiesen haben, unter wesentlichen Neubildungen.

Freilich gibt es in dieser Hinsicht bedeutende Verschiedenheiten, deren Extreme in der genannten Gruppe durch die Gattungen *Corethra* und *Musca* repräsentirt werden. Im erstern Falle verwandeln sich die Larvensegmente und die Gliedmassen des Kopfes direct in die entsprechenden Theile der Mücke, während die Beine und Flügel nach der letzten Larvenhäutung als Anhänge der Hypodermis von der zelligen Umhüllungshaut eines Nerven resp. einer Luftröhre aus als Imaginalscheiben gebildet werden. Die Muskeln des Abdomens und die übrigen Organsysteme gehen unverändert oder mit geringen Umgestaltungen in die des geflügelten Thieres über, die Thoraxmuskeln dagegen entstehen als Neubildungen aus bereits im Eie angelegten Zellsträngen. Mit diesen geringen Veränderungen steht das aktive Leben der Puppe und die

geringe Entwicklung des Fettkörpers in nothwendiger Correlation. Bei *Musca* dagegen, deren ruhende Puppen von einer festen tonnenförmigen Haut eingeschlossen liegen und einen reichlichen Fettkörper enthalten, entsteht der Körper des ausgebildeten Thieres mit Ausnahme des Abdomens unabhängig von der äussern Haut der Larve. Auch Kopf und Thorax gehen aus Imaginalscheiben hervor, die bereits im Eie angelegt, im Larvenkörper an der Umhüllungshaut von Nerven oder Tracheen zur Entwicklung gelangen. Erst während des Puppenstadiums verwachsen diese Scheiben zur Bildung von Kopf und Brust. Jedes Brustsegment wird aus zwei (einem dorsalen und ventralen) Scheibenpaaren zusammengesetzt, deren Anhänge die spätern Beine und Flügel darstellen. Sämmtliche Organsysteme der Larven sollen während des langdauernden Puppenzustandes durch den Process der sog. Histolyse zerfallen und durch Neubildungen unter Vermittlung des Fettkörpers und der aus demselben entstandenen Körnchenkugeln ersetzt werden. In wie weit die übrigen Insektengruppen dem einen (*I. adiscota*) oder andern (*I. discota*) Extreme innerhalb der Dipterengruppe näher stehen, bleibt durch spätere Untersuchungen festzustellen. Soviel aber dürfte schon jetzt mit Sicherheit vorauszusetzen sein, dass die Insecten mit unvollkommener Metamorphose noch über die erstere Form hinausgehn, die übrigen dagegen sich in sehr verschiedenem Grade den letztern annähern werden.

Hat die Larve eine bestimmte Grösse und Ausbildung erreicht, d. h. ist dieselbe ausgewachsen und mit dem für die weitern Umwandlungen nöthigen Nahrungsmaterial in Gestalt des mächtig entwickelten Fettkörpers ausgestattet, so schickt sich dieselbe zur Verpuppung an Die Larven zahlreicher Insecten verfertigen sich dann mittelst ihrer Spinndrüsen über oder unter der Erde ein schützendes Gespinnst, in welchem sie nach Abstreifung der Haut in das Stadium der Puppe (*Chrysalis*) eintreten. Liegen die äussern Körpertheile des geflügelten Insectes der gemeinsamen hornigen Puppenhaut in der Art an, dass sie als solche zu erkennen sind (*Lepidopteren*), so heisst die Puppe *Pupa obtecta*, stehen dieselben aber bereits frei vom Rumpfe ab (*Coleopteren*), so wird die Puppe als *Pupa libera* bezeichnet. Indessen ist dieser Unterschied sehr untergeordneter Art, indem auch bei den erstern unmittelbar nach der Häutung anfangs die Gliedmassen frei liegen und durch die erhärtende cuticulare Schicht verkittet werden. Bleibt die Puppe auch noch von der letzten Larvenhaut umschlossen (*Musciden*), so heisst dieselbe *Pupa coarctata*.

Ueberall liegt bereits der Körper des geflügelten Insect's mit seinen äussern Theilen in der Puppe scharf umschrieben vor, und es ist die besondere Aufgabe des Puppenlebens, die Umgestaltung der innern Organisation und Reife der Geschlechtsorgane zu vollenden. Ist diese

Aufgabe erfüllt, so sprengt das allmählig consolidirte geflügelte Insect die Puppenhaut, arbeitet sich mit Fühlern, Flügeln und Beinen hervor und breitet die zusammengefalteten Theile unter dem Einfluss lebhafter Inspiration und Luftanfüllung der Tracheen auseinander. Die Chitinbekleidung erstarrt mehr und mehr, aus dem Enddarm tropft das während des Puppenschlafes entstandene und aufgespeicherte Harnsecret aus, und das Insect ist zu allen Geschäften des geschlechtsreifen Alters tauglich.

Die Lebensweise der Insecten ist so mannichfach, dass sich kaum eine allgemeine Darstellung geben lässt. Zur Nahrung dienen sowohl vegetabilische als animalische Substanzen, welche in der verschiedensten Form, sei es als feste Stoffe oder als Flüssigkeiten, sei es im frischen oder im faulenden Zustande aufgenommen werden. Insbesondere werden die Pflanzen von den Angriffen der Insecten und deren Larven heimgesucht, und es existirt wohl keine Phanerogame, welche nicht ein oder mehrere Insectenarten ernährte. Bei der grossen Fruchtbarkeit, welche unter gewissen Bedingungen zu einer übergrossen Vermehrung der Individuen führt, bringen die an Culturpflanzen, Obst- und Waldbäumen lebenden Insecten zuweilen grossen Schaden, indem sie Blätter und Blüthen, Halme und Früchte vollständig zerstören und die Ursache selbst von Misserndten und Hungersnoth werden können. Derartigen Verheerungen wirken wiederum in ausgedehntem Masse andere Insecten entgegen, welche als Larven im Leibe jener schädlichen Insecten schmarotzen und von deren Säften und Körpertheilen sich ernähren (*Tachinen*, *Ichneumonen* u. a.). Andererseits erscheinen die Insecten wiederum für das Gedeihen der Pflanzenwelt nützlich und nothwendig, indem sie wie zahlreiche Fliegen, Bienen und Schmetterlinge durch Uebertragung des Pollens auf die Narbe der Blüthen die Befruchtung vermittlen. Endlich erweisen sich zahlreiche Insecten durch die Erzeugung verwendbarer und wichtiger Stoffe als nützlich, wie z. B. die Seidenspinnen, die Scharlachläuse, die Bienen.

Mit Rücksicht auf die gesammten *Lebenserscheinungen* nehmen die Insecten unstreitig unter den Wirbellosen neben den Decapoden und Cephalopoden die höchste Stufe ein. Der Nahrungsverbrauch erscheint bei den zum Fluge befähigten Thieren in gleichem Masse bedeutend als der Stoffwechsel energisch, und ebenso ist die Consumption von Sauerstoff erwiesenermassen eine so reiche, dass man bei manchen Insecten von einer Eigenwärme [1]) des Körpers reden kann. *Mit Recht gilt die Biene (Bienenstock) als warmblütiges Thier.*

Den vollkommenen Leistungen der vegetativen Organe entsprechen die vielseitigen und oft wunderbaren, auf psychische Lebensäusserungen hindeutenden Handlungen. Dieselben werden allerdings grossentheils

1) M. Girard, Ann. scienc. nat. 5 Ser. Tom. XI.

unbewusst auf reflectorischem Wege durch den Mechanismus der Organisation ausgeführt, durch den *Instinct*, wie man sich auszudrücken pflegt, beruhen zum Theil aber entschieden auf psychischen Vorgängen, indem sie neben dem sehr ausgeprägten Perceptionsvermögen der Sinnesorgane, Gedächtniss und Urtheil voraussetzen. Mit dem Instincte tritt das Insect von der Natur (durch Vererbung) ausgestattet in die Welt, ohne zu demselben durch Erfahrungen und Vorstellungen geleitet zu werden (*Grabwespe*), zu den auf Gedächtniss und Urtheil beruhenden Handlungen dagegen hat sich dasselbe die psychischen Bedingungen erst auf dem Wege der Sinnesperception und Erfahrung zu erwerben (*Biene*). In der ererbten Organisation aber sind alle jene Fähigkeiten eingeschlossen, welche im langsamen Processe phylogenetischer Gestaltung auch unter Aufwand von psychischen Kräften erworben, im häufigen zuletzt automatischen Gebrauche rein mechanisches Eigenthum des Organismus wurden.

Die instinctiven und psychischen häufig sehr schwer abzugrenzenden Handlungen beziehen sich zunächst auf die Erhaltung des Individuums, indem sie Mittel und Wege zum Erwerbe der Nahrung und zur Vertheidigung schaffen, ganz besonders aber als sog. *Kunsttriebe* auf die Erhaltung der Art und die Sorge um die Brut. Am einfachsten offenbart sich die letztere in der zweckmässigen Ablage der Eier an geschützten Plätzen und an bestimmten dem ausschlüpfenden Thiere zur Nahrung dienenden Futterpflanzen. Complicirter (freilich sind diese Fälle seltener) werden die Handlungen des Mutterinsectes überall da, wo sich die Larve in besonders gefertigten Räumen entwickeln und nach ihrem Ausschlüpfen die erforderliche Menge geeigneter Nahrungsmittel vorfinden muss (*Sphex sabulosa*). Am wunderbarsten aber bilden sich die Kunsttriebe bei einigen auch psychisch am höchsten stehenden *Orthopteren* und *Hymenopteren* aus, welche sich weiter um das Schicksal der ausgeschlüpften Brut kümmern und die jungen Larven mit zugetragener Nahrung (Futterbrei) grossziehen. In solchen Fällen vereinigen sich eine grosse Zahl von Individuen zu gemeinsamem Wirken in sog. *Thierstaaten* mit ausgeprägter Arbeitstheilung ihrer männlichen, weiblichen und geschlechtlich verkümmerten Generationen (Termiten, Ameisen, Wespen, Bienen).

Einige Insecten erscheinen zu Tonproduktionen [1]) befähigt, die wir zum Theil als Aeusserungen einer innern Stimmung aufzufassen haben. Man wird in dieser Hinsicht von den summenden Geräuschen der im Fluge befindlichen Hymenoptern und Diptern (Vibriren der Flügel und blattförmiger Anhänge im Innern von Tracheen), ebenso wohl von den knarrenden Tönen zahlreicher Käfer, welche durch die Reibung bestimmter

---

1) H. Landois, Die Ton- und Stimmapparate der Insecten. Leipzig. 1867.

Körpersegmente aneinander (Pronotum und Mesonotum, *Lamellicornier*) oder mit der Innenseite der Flügeldecken entstehen, abstrahiren können, obwohl es möglich bleibt, dass sie zur Abwehr feindlicher Angriffe eine Beziehung haben. Eigenthümliche Stimmorgane, welche Locktöne zur Anregung der Begattung erzeugen, finden sich bei den männlichen *Singzirpen* (*Cicada*) am Hinterleibe und bei den männlichen *Gryllodeen* und *Locustiden* an der Basis des Vorderflügels. Aehnliche wenngleich schwächer zirpende Töne produciren indessen auch beide Geschlechter der *Acrididen* durch Reiben der Schenkel der Hinterbeine an einer Firste der Flügeldecke.

Die Verbreitung der Insecten ist eine fast allgemeine vom Aequator an bis zu den äussersten Grenzen der Vegetation, freilich unter beträchtlicher Abnahme der Artenzahl, der Grösse und Farbenpracht der Arten. Einige Formen sind wahre Cosmopoliten, z. B. der Distelfalter. Die Zahl der gegenwärtig bekannnten Insectenarten wird auf mehrere 100,000 geschätzt. Auch fossile Insecten finden sich von der Steinkohlenformation an bis zum Tertiärgebirge an Artenzahl zunehmend. Am schönsten erhalten sind die Einschlüsse im Bernstein und die Abdrücke des lithographischen Schiefers.

1. Ordnung: **Orthoptera**[1], **Geradflügler.**

Insecten mit beissenden Mundtheilen, mit zwei meist ungleichen geaderten Flügelpaaren und unvollkommener Metamorphose.

Der den Flügeln entlehnte Name der Ordnung ist keineswegs allgemein anwendbar, zumal die Beschaffenheit der Flügel mehrfache Abweichungen erleidet, wie auch in Bezug auf den gesammten Bau und die Lebensweise eine grosse Mannigfaltigkeit herrscht. Es fehlt überhaupt ein gemeinsamer Typus in der äussern Erscheinung und innern Organisation, wie wir ihn in andern Ordnungen der Insecten beobachten. Im Allgemeinen trägt der grosse Kopf lange vielgliedrige Fühlhörner, meist ansehnliche Facettenaugen und auch Punctaugen. Die Mundwerkzeuge sind zum Kauen und Beissen eingerichtet; als besonders charakteristisch kann die Bildung der Unterlippe angesehen werden, an der sich die beiden Kieferhälften mit ihren Theilen ziemlich vollständig er-

---

1) J. W. Zetterstedt, Orthoptera Suecicae etc. Lund. 1821. A. Serville, Histoire naturelle des Insectes Orthoptères. Paris. 1839. T. de Charpentier, Orthoptera descripta et depicta. Leipzig. 1841. L. H. Fischer, Orthoptera Europaea. Leipzig. 1853. Leon Dufour, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères. Mém. prés. Paris. Tom. VII. 1841.

Vergl. ausserdem die anat. Aufsätze von Goldfuss, De Haan, Philippi, Rathke, J. Müller, Th. v. Siebold, Leydig etc.

halten haben. Während in einigen Fällen die Zunge aus zwei durch eine mediane Längsnath verschmolzenen Hälften besteht, sind in der Regel die vier Laden, zuweilen selbst ihre Träger (*stipites*) von einander getrennt. Häufig wird die äussere Lade der Maxillen helmförmig (*galea*) und überragt die Innenlade beträchtlich. Der sehr verschieden grosse Prothorax zeigt sich durchweg frei beweglich und gelenkig auch vom Mesothorax abgesetzt. Die Form und Bildung der Flügel schwankt ausserordentlich. In einzelnen Fällen können die Flügel vollständig fehlen; häufig sind die Vorderflügel pergamentartige Flügeldecken oder wenigstens stärker und dickhäutiger als die grössern und zusammenlegbaren Hinterflügel, in andern Fällen dagegen tragen beide gleichartig gebildete Flügelpaare bereits den Character der Netzflügler. Ebenso verschieden verhalten sich die Beine, deren Tarsen selten nur aus zwei, meist aus drei, vier oder fünf Gliedern bestehen.

Der stets in seiner ganzen Breite festsitzende Hinterleib bewahrt sich meist die ursprüngliche vollständige Segmentirung und endet sehr allgemein mit zangen-, griffel-, faden- oder borstenförmigen Caudalanhängen, meist gehen sogar 10 (11) Segmente in seine Bildung ein, von denen das 9te die Geschlechtsöffnung, das 10te den After umschliesst. Am weiblichen Abdomen findet sich zuweilen (Heuschrecken) eine Legescheide; dieselbe entspringt am vorletzten und drittletzten Segment und besteht jederseits aus einer obern und untern Scheidenklappe und einer innern, der obern Scheidenklappe anliegenden auf einer Rinne am obern Rande der untern Scheidenklappe laufenden Stachelstab. Die untere Scheidenklappe entsteht durch das Zapfenpaar des drittletzten Segmentes, die obere dagegen durch das äussere, der anliegende Stachelstab durch das innere Zapfenpaar des vorletzten Segmentes. Auch das Aftersegment hat seine Griffel oder Seitenanhänge.

Der Verdauungskanal zeichnet sich weniger durch beträchtliche Länge als durch Gliederung in mehrfache Abschnitte aus, indem viele Orthopteren eine als Kropf zu bezeichnende Erweiterung der Speiseröhre und einen Kaumagen besitzen, auf welchen der häufig mit einigen Blinddärmchen beginnende Chylusmagen folgt. Die Speicheldrüsen sind oft ausserordentlich umfangreich und mit einem blasenförmigen Reservoir versehen. Die Zahl der Malpighischen Gefässe ist mit einzelnen Ausnahmen eine sehr beträchtliche. Eine sehr complicirte Gestaltung zeigt das Tracheensystem namentlich bei den Orthopteren mit vollkommenem Flugvermögen, indem sich zwischen die Stämme der Luftröhren blasenförmige Erweiterungen einschieben, durch welche sowohl die Respiration als die Flugbewegung begünstigt wird. Das Nervensystem besitzt meist ein sehr langgestrecktes Bauchmark mit drei grössern Brustganglien und fünf, sechs oder sieben kleinern Knoten im Abdomen. Einige besitzen Gehörorgane. Für die Geschlechtsorgane gilt im Allgemeinen eine

grosse Zahl langer Eiröhren und Hodenschläuche, in deren Leitungskanäle mächtige Drüsen einmünden. Eine besondere Bursa copulatrix fehlt. Alle durchlaufen eine unvollkommene Metamorphose, welche sich bei den auch im ausgebildeten Zustande flügellosen Formen bis zur Stufe einer directen Entwicklung vereinfacht (*Ametabola*). Beide Geschlechter unterscheiden sich — von der Verschiedenheit der äussern Copulationsorgane und des Hinterleibsumfangs abgesehn — zuweilen durch die Grösse der Flügel (*Periplaneta*) oder den Mangel der Flügel im weiblichen Geschlecht (*Heterogamia*, *Pneumora*), sowie bei den springenden Orthopteren durch die Ausbildung eines Stimmorgans am Körper des Männchens. Wahrscheinlich dienen die schrillenden Geräusche des letztern dazu, die Weibchen herbei zu locken und zur Begattung anzuregen. Man will von dem Feldheimchen beobachtet[1]) haben, dass das Männchen am Eingang seiner Höhle so lange zirpt, bis sich ein Weibchen nähert, dann soll ein leiseres Geräusch folgen, während das Männchen das Weibchen mit seinen Antennen liebkost. Selten kann jedoch auch das Weibchen den Stimmapparat in vollkommener Ausbildung besitzen (*Ephippiger* unter den *Locustiden*). Die Eier werden unter sehr verschiedenen Verhältnissen bald in die Erde, bald an äussere Gegenstände in der Luft an feuchten Orten oder im Wasser abgesetzt. Die Embryonalbildung ist für die *Libelluliden* näher verfolgt worden, und hier mit dem Auftreten eines inneren Keimstreifens verbunden (A. Brandt). Die echten *Orthopteren* und *Thysanuren* dagegen (ob alle?) scheinen sich mit äusserem Keimstreifen zu entwickeln. Die Larven der geflügelten Formen verlassen das Ei ohne Flügelstummel und stimmen entweder bis auf die Zahl der Fühlerglieder und Hornhautfacetten in ihrer Form und Lebensweise mit den Geschlechtsthieren überein, oder weichen auch in diesen Beziehungen beträchtlich ab (*Ephemeren*, *Libellen*), indem sie provisorische Einrichtungen des Nahrungserwerbes und der Athmungsorgane haben und in einem ganz andern Medium leben. Die Entwicklung dauert in der Regel fast ein Jahr, oft aber mehrere Jahre. Die meisten nähren sich im ausgebildeten Zustand von Früchten und Blättern, einige wenige von thierischen Substanzen. Sind als die ältesten den Stammformen am nächsten stehenden Insecten zu betrachten, vor allen die flügellosen *Campodeen* unter den Thysanuren, welche in Körperform an die Tausendfüsse erinnern und auch Fussstummel am Abdomen tragen.

Fossile Orthopteren treten schon im Devon und in der Steinkohlenformation auf und zwar in Formen, die vielfache Beziehungen zu den

---

1) Vergl. Bates, The Naturalist on the Amazons. Vol. I. 1863, ferner Westwood, Modern Classification of Insects. Vol. III, sodann über den besondern Bau der Stimmorgane Landois l. c.

Neuropteren bieten. Merkwürdig ist der Fund eines fossilen Insectes [1]) (aus der Devonischen Formation von New-Braunschweig), welches bereits den Stridulationsapparat der männlichen Locustiden zeigt.

1. Unterordnung: **Thysanura** [2]).

Körper mit behaarter oder beschuppter Oberfläche, ohne Flügel, mit Ocellen, ausnahmsweise mit Netzaugen, mit borstenförmigen Anhangsfäden am Hinterleibsende, die bauchwärts eingeschlagen als Springapparat zum Fortschnellen benutzt werden können. Sie entwickeln sich ohne Metamorphose. Fühler verschieden lang, borstenförmig. Mundtheile wenig entwickelt, oft eigenthümlich modificirt, mit zum Kauen dienenden Mandibeln und Maxillen. Stigmata und Tracheen meist vereinfacht. Zuweilen (*Smynthurus*) sind überhaupt nur 2 Stigmata hinter dem ersten Beinpaare vorhanden. Nervencentra auf zwei Bauchganglien reducirt. Die Hoden sind jederseits einfache gewundene Schläuche und erweitern sich an ihrer Vereinigungsstelle zur Bildung einer kugligen Samenblase, deren Ausführungsgang ebenso wie der Eileiter in den Mastdarm mündet. Am Bauche findet sich oft ein eigenthümliches röhrenförmiges Haftorgan. Nach der Begattung wachsen die Weibchen der Poduren bedeutend und legen dann die Eier ab.

1. Fam. *Campodidae.* Körper langgestreckt mit 10gliedrigem Abdomen, das mit 2 Fäden endet. Antennen vielgliedrig, borstenförmig oder fadenförmig. Mandibeln kräftig bezahnt. Maxillen mit 2 Laden und Taster. Unterlippe mit Zunge, Nebenzunge und kurzen Tastern. Die Abdominalsegmente haben rudimentäre Beinstummel. Laufbeine mit 2 Krallen bewaffnet. Erinnern durch die Form der flachen Leibesringe mit ihren Chitinlamellen an die Juliden und sind wenn nicht als die Stammform der Insecten, so doch dieser sehr nahe stehend betrachtet worden (Brauer).

Japyx Hal. Augenlos. Maxillartaster 2gliedrig. Antennen borstenförmig. *J. gigas* Br., Cypern. *J. solifugus* Hal. *Campodea* Westw. Antennen fadenförmig. Maxillartaster ungegliedert. *Campodea staphylinus* Westw.

2. Fam. *Poduridae,* Springschwänze. Körper gedrungen kuglig oder langgestreckt, mit 4—8gliedrigen Fühlern und meist 4—8 Ocellen jederseits. Hinterleib meist auf wenige Segmente reducirt, mit bauchständigem Haftorgan und mit

---

1) Scudder, Transact. Entomol. Soc. 3. sér. Vol. II.

2) Latreille, De l'organisation exterieure et comparée des Insectes de l'ordre des Thysanoures. Nouv. Annales du Mus. d'hist. nat. Tom. I. 1832. H. Nicolet, Essai sur une classification des Insectes aptères de l'ordre des Thysanoures. Annales de la soc. entom. 2 sér. Tom. V. Derselbe, Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Podurelles. Neufchatel. 1841. J. Lubbock, Notes on the Thysanura. Part. I—IV. Transact. of the Linn. Soc. 1862—1867. E. v. Olfers, Annotationes ad anatomiam Podurarum. Diss. inaug. Berol. 1862. Meinert, Campodeae. Naturh. Tidsskrift. 3 Ser. vol. III. 1865.

Vergl. ferner die Aufsätze von R. Templeton, P. Gervais, Laboulbène.

langer bauchwärts umgeschlagener Springgabel endend. Die starken Beine enden mit eingliedrigen 2lappigen Tarsen und einer gespaltenen Klaue. Mundöffnung mit Oberlippe und unterer Mundklappe nebst 4theiliger Unterlippe. Unter den Mundklappen versteckt liegen die Mandibeln und tasterlosen Maxillen. Sie leben an feuchten Orten, auch auf der Oberfläche des Schnees und springen geschickt.

1. Subf. *Smynthurinae.* Körper kurz, fast kuglig. Die Segmente mit Ausnahme des Prothorax verwachsen.

Smynthurus Latr. Fühler 4gliedrig, lang. Ocellen jederseits 8 (*Dicyrtoma* Bourl. mit 8gliedrigen Antennen). *Sm. signatus* Latr. *Papirius* Lubb. Tracheen fehlen.

2. Subf. *Podurinae.* Körper gestreckt, mit getrennten Segmenten.

Podura L. Fühler kurz und dick, 4gliedrig. Springgabel kurz. Füsse mit einer Klaue. *P. aquatica* Deg. *Ochorutes* Templ.

Orchesella Templ. Fühler 6gliedrig. Springgabel sehr lang und schmal. *O. fastuosa* Nic. *Tomocerus* Nic.

Degeeria Nic. Fühler 4gliedrig. Körper mit keulenförmigen Haaren besetzt. 8 Ocellen jederseits. Abdominalsegmente ungleich. *Deg. nivalis* L., *Lepidocyrtus* Bourl., *Desoria* Ag. u. a. G.

Lipura Burm. Springgabel kurz, zum Springen nicht befähigend. Zahlreiche Ocellen jederseits. *L. ambulans* L. Bei *Anura* Gerv. sind Mandibeln nnd Maxillen verkümmert. *A. muscorum* Templ.

3. Fam. *Lepismidae*, Borstenschwänze. Körper gewölbt, langgestreckt, mit metallisch schimmernden Schuppen dicht bedeckt. Die borstenförmigen Fühler lang und vielgliedrig. Mundtheile mit der Unterlippenbildung der Orthopteren, mit 5- bis 7gliedrigen Maxillartastern und 4gliedrigen Labialtastern. Prothorax gross. Beine mit 2- bis 4gliedrigen Tarsen. Das 10gliedrige Abdomen endet mit einer längern Mittelborste und 2 schwächern seitlichen Borsten. Erinnern durch die Bildung der Brust und der Beine an die Schaben und bewegen sich rasch laufend, theilweise springend.

Lepisma L. Augen klein, nur aus Ocellen zusammengesetzt. Unterkiefer mit helmförmigem Aussenlobus und hakiger Innenlade, mit 5gliedrigem Taster. Unterlippe 4lappig. Hinterleib ohne Springorgan. *L. saccharina* L., Zuckergast, Silberfischchen. Bei *Nicoletia* Gerv. fehlen die Augen ganz.

Machilis Latr. Netzaugen vorhanden. Kiefertaster 7gliedrig. Neuntes Abdominalsegment zu einer Springgabel umgestaltet. *M. polypoda* L., *M. annulicornis* Latr.

2. Unterordnung: **Orthoptera genuina** [1]).

Vorderflügel schmal und derb, zuweilen lederartig erhärtet zum Schutze der Hinterflügel und der Rückenfläche. Die Hinterflügel dünn-

1) G. Gené, Saggio di una monografia della Forficula indigene. Padova. 1822. H. Rathke, Zur Entwicklungsgeschichte der Blatta germanica. Meckel's Archiv für Anat. und Phys. Tom. VI. 1832. Léon Dufour, Recherches anatomiques sur les Labidoures on Perce-oreilles. Ann. des scienc. nat. Tom. XIII. C. Cornelius, Beiträge zur nähern Kenntniss der Periplaneta orientalis L. Elberfeld. 1853. L. H. Fischer, Orthoptera europaea. Lipsiae. 1853. J. O. Westwood, Catalogue of Orthopterous Insects in the collection of the Brit. Museum. London. 1859.

häutig und breit, der Länge nach zusammenfaltbar. Kopf gross und kräftig entwickelt, die starken Mandibeln ungleich bezahnt. Die Maxillen mit horniger, an der Spitze gezahnter Innenlade, diese von der helmförmigen häutigen Aussenlade (*Galea*) überdeckt, mit 5gliedrigem Taster. Unterlippe bald mit freien, bald mit verschmolzenen Laden und 3gliedrigen Tastern. Anhänge des letzten Abdominalsegmentes entwickelt, die untern Griffel freilich zuweilen fehlend. Weibchen oft mit Legescheide, die aus den Ventralplatten des 9ten und 10ten Segmentes gebildet wird. Die Larven nähren sich stets von festen Stoffen und sind durchaus Landbewohner.

1. Gruppe. *Cursoria.*

1. Fam. *Forficulidae*, Ohrwürmer (*Dermatoptera*). Von langgestreckter Körperform mit 4 ungleichen Flügeln, von denen die vordern kurze hornige Flügeldecken sind, welche dem Körper horizontal aufliegen und die zarthäutigen durch Gelenke eingeschlagenen Hinterflügel bedecken. Kopf ohne Ocellen mit fadenförmigen vielgliedrigen Fühlern. Oberlippe gross. Unterlippe bis zur Basis der Stipites gespalten mit jederseits verwachsenen Laden. Beine mit 3gliedrigen Tarsen. Der 9gliedrige Hinterleib endet mit einer Zange, deren Arme beim Männchen stark ausgebogen sind. Sie ernähren sich von Pflanzenstoffen, besonders Früchten und verkriechen sich am Tag in Schlupfwinkeln, aus denen sie in der Dämmerung hervorkommen. Von Linné wurden die Ohrwürmer zu den Coleopteren und zwar in die Nähe der Staphylinen gestellt. Indessen lassen sie sich am besten von den Campodeen aus (*Japyx*) ableiten.

Forficula L. Fühler meist 12gliedrig. Nach der Zahl der Antennenglieder hat Serville eine grosse Zahl von Untergattungen aufgestellt. *F. auricularia* L. Die Weibchen sollen nach Degeer die Eier beschützen und die Jungen wie die Henne ihre Küchlein unter ihrem Körper aufnehmen. *F. minor* L. u. z. a. A. *Labidura gigantea* Fabr. Von Afrika über Europa bis nach Vorderasien verbreitet.

2. Fam. *Blattidae.* Von flacher länglich ovaler Körperform, mit breitem schildförmigen Prothorax, langen vielgliedrigen Fühlern und starken Gangbeinen mit bestachelten Schienen und 5gliedrigen Tarsen. Der Kopf wird von dem grossen Vorderbrustschilde überdeckt und entbehrt in der Regel der Ocellen. Aussenlade der Maxillen schnabelförmig verlängert. Unterlippe gespalten, ihre Aussenladen doppelt so gross als die innern. Die Vorderflügel sind grosse übereinander greifende Flügeldecken, können aber sammt den Hinterflügeln beim Weibchen oder auch in beiden Geschlechtern vollkommen fehlen. Abdomen mit 2, seltener 4 gegliederten Analfortsätzen (Raifen). Die Schaben leben von festen thierischen Stoffen und halten sich lichtscheu am Tage in dunkeln Verstecken auf. Viele Arten sind über alle Welttheile verschleppt und richten bei massenhaftem Auftreten in Bäckereien und Magazinen grossen Schaden an. Besonders gross sind die tropischen Formen. Die Weibchen legen ihre Eier kurz vor dem Ausschlüpfen der Jungen in Kapseln ab, welche bei Periplaneta orientalis circa 40 Eier in einer Doppelreihe gelagert umschliessen. Die Metamorphose soll hier vier Jahre dauern.

Polyzosteria Burm. Körper ungeflügelt, sehr flach, mit breitem Kopf und halbkreisförmigem Prothorax. Zwischen den Klauen ein Haftlappen. *P. limbata* Charp., Südeuropa. *P. decipiens* Germ., Südeuropa.

Heterogamia Burm. Körper des Weibchens flügellos. Fühler kürzer als der

Leib. Der Haftlappen zwischen den Klauen fehlt. *H. aegyptiaca* L. *Perisphaeria* Burm. (Mit Haftlappen zwischen den Klauen). *P. stylifera* Burm.

Blabera Serv. Körper geflügelt, ohne Haftlappen zwischen den Klauen. Flügeldecken lederartig, verhältnissmässig dünn. *Bl. gigantea* L., Südamerika.

Periplaneta Burm. Körper geflügelt, mit Haftlappen zwischen den Klauen. Flügel des Männchens länger, des Weibchens kürzer als der Leib. Männchen mit langen Griffeln am Endsegment. *P. orientalis* L., gemeine Schabe, soll aus dem Orient in Europa eingewandert sein. *P. americana* Fabr., *Epilampra* Burm., *Hormetica* Burm. u. a.

Blatta L. Verschieden durch die in beiden Geschlechtern gleichlangen Flügel und den Mangel der Analgriffel des Männchens. *B. lapponica* L., *B. germanica* Fabr. u. a. kleinere einheimische Arten. *Thyrsocera spectabilis* Burm.

2. Gruppe. *Gressoria*.

3. Fam. *Mantidae*, Fangheuschrecken. Von langgestreckter Körperform mit freiem Kopf, langen borstenförmigen Fühlern und vorderen Raubfüssen, deren gesägte Schienen gegen den gezähnten Schenkel eingeschlagen werden. Mittel- und Hinterbeine einfache Gehfüsse mit 5gliedrigen Tarsen. Drei Ocellen vorhanden. Die vier Laden der Unterlippe gleich gross. Flügel fast blattförmig. Hinterleib mit 2 gegliederten Raifen. Sie leben vom Raube anderer Insecten und sind Bewohner der wärmern und heissen Klimate, nur kleinere Arten erstrecken sich bis in das südliche Europa. Die Weibchen legen ihre Eier klumpenweise an Pflanzen ab und umhüllen dieselben mittelst eines zähen bald zu einer Kapsel erhärtenden Secretes, welches von fadenförmigen Anhangsschläuchen des Oviductes abgesetzt wird. Nach Coquerel werden die Eier während des Ablegens von kleinen Glanzwespen der Gattung *Palmon* angestochen.

Mantis L. Prothorax verlängert und bucklig erhoben. Fühler bei Männchen und Weibchen einfach borstenförmig. *M. religiosa* L., Gottesanbeterin, im südlichen Europa. *M. strumaria* L., Ostindien.

Empusa Ill. Kopf klein, triangulär. Männliche Fühler doppelt gekämmt. Vorderkopf mit einem Fortsatz. Schenkel der Mittel- und Hinterbeine lappig erweitert. *E. pauperata* Fabr., Südeuropa.

Schizocephala Serv. Kopf klein mit stark hervortretenden kegelförmigen Augen. Prothorax mehr als 3 mal so lang als Mittel- und Hinterbrust. *Sch. oculata* Fabr., Ostindien.

Eremiaphila Leteb. Prothorax nicht länger als Mesothorax, viereckig. Fühler von halber Körperlänge. Vorderflügel nicht länger als das erste Segment des plumpen eiförmigen Hinterleibes. Hinterbeine sehr lang. Schienen mit 2 Dornen bewaffnet. *E. Ehrenbergii* Burm., von der Farbe des weissen Sandes, Afrika. *Metaleuca splendida* Westw., Malabar.

3. Fam. *Phasmidae* [1]), Gespenstheuschrecken. Körper gestreckt, in der Regel linear mit freiem geneigten Kopf, fadenförmigen Fühlern und langen

---

1) Joh. Müller, Ueber die Entwicklung der Eier bei den Gespenstheuschrecken und eine neu entdeckte Verbindung des Rückengefässes mit den Eierstöcken. Nova Act. Tom. XII. 1825. Derselbe, Ueber ein eigenthümliches dem Nervus sympath. analoges Nervensystem der Insecten. Ebendaselbst. Tom. XIV. 1828. G. R. Gray, Synopsis of the species of Insects belonging to the family of Phasmidae. London. 1835.

Schreitbeinen, deren 5gliedrige Tarsen zwischen den Endklauen einen grossen Haftlappen tragen. Aeussere Lade der Unterlippe viel grösser als die innere. Prothorax viel kürzer als der verlängerte Mesothorax. Flügeldecken und Flügel häufig abortiv oder fehlend. Analfäden nicht gegliedert. Leben in den Tropengegenden und ernähren sich von Blättern; die flügellosen Formen gleichen verdorrten Zweigen, die geflügelten trocknen Blättern.

Bacillus Latr. In beiden Geschlechtern ungeflügelt. Körper langgestreckt, ohne Lappen und Stacheln, beim Männchen viel dünner. Kopf länger als der kurze Prothorax, ohne Ocellen. Fühler kürzer als die Brust, beim Männchen dünner und länger mit dickem grossen Basalglied. Abdomen des Weibchens am Ende verengt, des Männchens kolbig. *B. Rossii* Fabr., Südeuropa und Nordafrika. *B. gallicus* Charp., Südfrankreich und Spanien.

Bacteria Latr. Fühler so lang oder länger als der Körper. *B. calamus* Fabr., Surinam u. z. a. A.

Cladoxerus Gray. Männchen geflügelt, mit kurzen Flügeldecken, Weibchen flügellos, viel dicker und plumper als das langgestreckte dünne Männchen. *Cl. phyllinus* Gray, Brasilien.

Phasma Ill. Beide Geschlechter geflügelt, Flügel in beiden Geschlechtern beinahe gleich. Fühler borstenförmig, so lang oder länger als der Körper. *Ph. fasciatum* Gray, Brasilien.

Phyllium Ill. Flügeldecken und Hinterleib einem trocknen Blatte ähnlich. Beine zusammengedrückt, blattförmig erweitert. *P. siccifolium* L., Ostindien.

3. Gruppe. *Saltatoria.*

4. Fam. *Acrididae*[1]), Feldheuschrecken. Körper gestreckt und seitlich comprimirt, mit senkrecht stehendem Kopf und stirnständigen kurzen, schnur- oder fadenförmigen Fühlern. Nebenaugen fast immer vorhanden. Oberlippe sehr gross, am grössten unter allen Insecten, in der Mitte des untern Randes ausgeschnitten. Maxillartaster 5gliedrig. Unterlippe mit 3gliedrigem Taster und dicker fleischiger Zunge. Die derbern Vorderflügel sind nur wenig breiter als das Vorderfeld der hintern, welche fächerförmig eingeschlagen in der Ruhelage von jenen vollkommen bedeckt werden. Selten fehlen die Flügel. Beine mit 3gliedrigen Tarsen und Haftlappen zwischen den 2 Endkrallen. Schenkel der Hinterbeine am Grunde verdickt, nur die Gattung *Pneumora* entbehrt der Sprungbeine. Der Hinterleib besteht aus 9 (10?) Segmenten, von denen das erste an der Bauchseite sehr innig mit dem Metathorax verschmolzen ist. An diesem, vor dem Abdominalsegmente, liegen jederseits die Gehörorgane. Den Weibchen fehlt eine vorstehende Legescheide, sie besitzen aber eine obere und untere je aus 2 hornigen Griffeln zusammengesetzte Genitalklappe. Die Männchen produciren ein lautes schrillendes Geräusch, indem sie den gezähnten Innenrand der Hinterschenkel an vorspringenden Adern der Flügeldecken herabstreichen. Aber auch bei den Weibchen ist dieser Stridulationsapparat wenngleich rudimentär und nicht stärker ausgebildet als bei den Larven vorhanden, auch die Weibchen mancher Arten vermögen schwache zirpende Töne hervorzubringen. Sie halten sich vorzugsweise auf Feldern, Wiesen und Bergen auf, im Frühjahr und Sommer als Larven, im Spätsommer und Herbst

---

1) Vergl. v. Siebold, Ueber das Stimm- und Gehörorgan der Orthopteren. Archiv für Naturg. 1844, ferner F. Leydig und Landois l. c.

als Geschlechtsthiere, fliegen mit schnarrendem Geräusch in der Regel nur auf kurze Strecken und ernähren sich von Pflanzentheilen.

Tettix Latr. Vorderrand der Brust aufgeworfen, den Mund umgürtend. Vorderrücken sehr gross, hinten in eine vorspringende Spitze verlängert. Flügeldecken sehr klein, unter dem Vorderrücken versteckt. Kein Haftlappen zwischen den Krallen. *T. subulata* L., *T. bipunctata* Charp.

Pneumora Thnbg. Hinterbeine nicht zum Sprunge umgebildet. Männchen geflügelt mit blasenförmig aufgetriebener Hinterleibsbasis und mit 2 vorspringenden gezähnelten Leisten des Abdomens, gegen welche die Hinterschenkel gestrichen werden. Weibchen flügellos mit kegelförmigem Hinterleib. *Pn. ocellata* Thnbg. u. a. südafrikanische Arten.

Gomphocercus Burm. (*Stenobothrus* Fisch.). Antennen nicht zugespitzt. Körper sehr gestreckt, der hervorragende Vorderkopf mit einer kleinen schmalen Grube vor jedem Auge, mit wagerechtem Scheitelfortsatz. Prosternum ohne Höcker. *G. thalassinus* Fabr., Südeuropa. *G. biguttulatus* Charp. *G. pratorum* Fieb. u. z. a. A.

Oedipoda Latr. Kopf fast ganz senkrecht, sehr dick und breit. Mandibeln ohne Zähne. Prosternum ohne Höcker. Vorderrücken mit abgerundeten Seitenkanten. *Oe. tuberculata* Fabr., *Oe. coerulescens* L., *Oe.* (*Pachytylus*) *stridula* L., *Oe. migratoria* L., Wanderheuschrecke im südl. und östl. Europa. Ungeheuere Schwärme unternehmen gemeinsame Züge und verbreiten sich verheerend und zerstörend über Getreidefelder.

Acridium Latr. Vorderbrust mit geradem oder gekrümmtem Höcker, Mandibeln und Maxillen scharfgezackt. Vorderrücken mit winkligem Vorder- und Hinterrand. *A. tataricum* L., Südeuropa. *A. cristatum* L., Brasilien.

Truxalis Fabr. Fühler 3kantig, 15- bis 20gliedrig, gegen das Ende zugespitzt. Kopf kugelförmig mit 3kantigem Vorsprung. Flügel über die Hinterleibsspitze reichend. *Tr. nasuta* Fabr., Südeuropa. *Tr. variabilis* Kl., ebendaselbst. *Tr. flavipes* Burm., Brasilien. *Tr.* (*Pyrgomorpha*) *rosea* Charp.

Proscopia Kl. Körper sehr lang und dünn, flügellos, *Phasma*-ähnlich. *Pr. gigantea* Kl., Brasilien.

5. Fam. *Locustidae* [1]), Laubheuschrecken. Körper langgestreckt, meist grasgrün oder braun gefärbt, mit senkrecht stehendem Kopf, meist ohne Ocellen, mit sehr feinen Fühlern und meist vertikal dem Körper anliegenden Flügeldecken. Die Beine besitzen 4gliedrige Tarsen und entbehren der Haftlappen zwischen den Krallen, die Hinterbeine sind stets sehr lange Springbeine. Oberlippe kreisrund, Mandibeln mit mehreren spitzen Zähnen und einem grössern untern Mahlzahn. Maxillen schlank mit sehr langen 5gliedrigen Tastern. Unterlippe lang gezogen mit gestilter tief getheilter Lippe, deren kleine Innenlade hinter der dicken Aussenlade zurückbleibt. Vorderrücken sattelförmig. Gehörorgan in den Schienen der Vorderbeine. Hinterleib in der Mitte stärker ausgedehnt mit schmalen fast quadratischen Bauchschienen und zwei grossen Raifen. Die Weibchen besitzen eine säbelförmige weit vorragende Legescheide, welche aus einer rechten und linken Doppelklappe des 8ten und 9ten Segmentes besteht, zwischen sich aber noch einen Stachelstab jederseits einschliesst, welcher dem 9ten Segmente entspricht. Die im Späthsommer oder im Herbst in der Erde abgesetzten Eier überwintern. Die Larven schlüpfen im Frühjahr aus und werden nach mehrfachen

1) V. Hensen, Ueber das Gehörorgan von Locusta. Zeitschr. für wissens. Zoologie. Tom. XVI.

Häutungen erst im Späthsommer zu geflügelten Geschlechtsthieren. Die Laubheuschrecken leben in Wald und Gebüsch, auch wohl auf dem Felde und sitzen hoch auf dem Gipfel der Halme oder Sträucher. Die Männchen, selten auch die Weibchen (*Ephippigera*), bringen lautschrillende Töne durch Aneinanderreiben der Flügeldecken hervor, an deren Basis das Stimmorgan liegt. Stets trägt der rechte Flügel die Trommelhaut, deren vorspringende Nerven durch einen gesägten Nerven des darüber liegenden linken Flügels in Vibration gesetzt werden.

Meconema Serv. Mit spitzem kegelförmigen Höcker zwischen den sehr langen Fühlern und mit stark vortretenden Augen. Flügeldecken ohne Stimmapparat, länger als die Hinterflügel. Beine sehr lang, die Schienen mit 2 Stachelreihen und langen Haaren, Legescheide aufwärts gebogen. *M. varia* Fabr., überall in Deutschland. *Acridopeza* Guer., *Phaneroptera* Serv., *Ph. macropoda* Burm. u. a. südeurop. Arten.

Xiphidium Serv. Kopfzipfel abgerundet breit. Flügeldecken sehr schmal, häutig, kürzer als die Flügel oder der Hinterleib. Schenkel unbewehrt, die der Hinterbeine sehr dick. *X. fuscum* Fabr., *X. dorsale* Charp., Mitteleuropa.

Decticus Serv. Kopf mit stumpfem Stirnfortsatz. Am Grunde der ersten Glieder der Hinterfüsse 2 Haftlappen. Beine sehr lang. Vorderschenkel mit 3 Reihen wenig zahlreicher Stacheln. Flügeldecken weichhäutig, grossmaschig. *D. verrucivorus* L., Deutschland, *D. apterus* Fabr., Nordeuropa u. z. a. A.

Locusta L. Kopfzipfel am Grunde zusammengedrückt. Vorderschienen mit drei Stachelreihen, die äussere Reihe nur mit 2 oder 3 Stacheln. Vorder- und Mittelbrust mit 2 langen Stacheln. Flügeldecken häutig, grossmaschig. *L. viridissima* L., Heupferd. *L. cantans* Charp., Schweiz und Holstein. *Listroscelis longispina* Burm., Brasilien.

Saga Charp. Kopf stark geneigt. Vorderrücken nicht sattelförmig. Körper sehr langgestreckt. Schenkel mit 2 Stachelreihen. Fussglieder sehr breit. *S. serrata* Fabr., Südeuropa.

Callimenus Stev. Fuss flach, mit breiter Sohle und gespaltenem vorletzten Tarsalgliede. Kopf sehr gross mit wulstförmig aufgetriebener Stirn. Fühler unter den Augen inserirt, kürzer als der Leib. Prosternum mit 2 stachelförmigen Höckern. Flügellos. *C. dasypus* Ill., Griechenland.

Ephippigera Serv. Pronotum sattelförmig. Prosternum unbewaffnet. Flügeldecken schuppenförmig. Scheitel mit 2 Tuberkeln. *Eph. cucullata* Charp., Nordafrika, Portugal. *E. perforata* Ross., Italien und Süddeutschland. *Barbitistes* Charp., *B. serricauda* Fabr., Süddeutschland.

Rhaphidophora Serv. Körper glatt, ohne Spur von Flügeln. Kopf mit oblongem Scheitelkamm zwischen den Augen und mit sehr langen Fühlern. Tarsen comprimirt. Vorderrücken convex. Beine sehr lang. *Rh. palpata* Sulz., Sicilien. *Rh. cavicola* Koll., Adelsberger Grotte. *Stenopelmatus* Burm., *Anostostoma* Gray., *Schizodactylus monstrosus* Fabr., Bengalen.

6. Fam. *Gryllidae* [1]), Grabheuschrecken. Von dicker walziger Körperform mit freiem und dickem Kopf, meist langen borstenförmigen Fühlern und kurzen horizontal aufliegenden Flügeldecken, welche von den eingerollten Hinterflügeln

---

1) Vergl. L. Dufour, Histoire naturelle du tridactyle etc. Ann. d. scienc. 1844. H. Rathke, Zur Entwicklungsgeschichte der Maulwurfsgrille. Müller's Archiv. 1844. Ch. Lespès, Mémoire sur les spermatophores des Grillons. Ann. d. scienc. natur. 1855.

weit überragt werden. Oberlippe kreisrund, ohne Ausschnitt, die Mandibeln mit hakiger Spitze und kurzen Zähnen am Innenrande. Lade der Unterkiefer zuweilen (*Gryllotalpa*) nur mit 2 anstatt der 3 Zähne. Die äussern Laden der Unterlippe meist breit, die innern bedeckend, seltener schmal und linear (*Xya*, *Gryllotalpa*). Taster wie bei den Locustiden. Beine mit 3gliedrigen Tarsen. Die Vorderbeine sind zuweilen Grabfüsse, von gewöhnlichem Bau, aber auch zum Graben verwendbar, im letztern Falle sind die Hinterbeine Springbeine mit sehr verlängertem ersten Tarsalgliede, das ebenso wie das Ende der Schiene bewegliche Stacheln trägt. Das Männchen bringt durch Aneinanderreiben beider Flügeldecken, die übrigens die gleiche Bildung haben (Zähne einer Flügelader der Unterseite und vorspringende glatte Ader der Oberseite) schrillende Töne hervor, wahrscheinlich zum Heranlocken des Weibchens, und heftet während der Begattung an die weibliche Geschlechtsöffnung eine kolbige Spermatophore, welche ähnlich wie bei den Crustaceen bis zur Entleerung umhergetragen wird. Weibchen mit gerader drehrunder und am Ende spindelförmiger Legescheide, seltener ohne Legescheide. Sie leben meist unterirdisch in Gängen und Höhlungen und ernähren sich sowohl von Wurzeln als von animalen Stoffen. Die Larven schlüpfen im Sommer aus und überwintern in der Erde.

Gryllotalpa Latr. 2 Ocellen. Fühler lang borstenförmig, vielgliedrig. Vorderbeine znm Graben umgestaltet, mit flach ovalem Schenkel und dreieckiger fingerförmig gezähnter Schiene. Prothorax gross. Abdomen mit 2 Raifen, beim Weibchen ohne Legescheide. *Gr. vulgaris* Latr., Werre, Maulwurfsgrille. Auf Feldern und in Gärten verbreitet und sehr schädlich, legt etwa 200 bis 300 Eier in einer verklebten Erdhülle eingeschlossen am Ende der unterirdischen Gänge ab.

Xya Latr. Verschieden durch den kleinen Körper, 3 Ocellen, die fadenförmigen 10gliedrigen Fühler und 4 Hinterleibsanhänge. *X. variegata* Charp., Südeuropa.

Myrmecophila Latr. Vorderbeine nicht umgestaltet. Weibchen mit vortretender gerader Legescheide. Ocellen fehlen. Körper kurz eiförmig mit vertikal stehendem Kopf, ungeflügelt. Hinterschenkel dick. *M. acervorum* Panz., lebt in Ameisenhaufen unter Steinen.

Gryllus L. (*Acheta* Fabr.) Körper walzenförmig mit Flügeln. Kopf kuglig mit convexer Stirn. Fühler meist länger als der Leib. Die Flügeldecken reichen bis an das Ende des Hinterleibes, mit Stimmorgan an der breiten Spitze. Schienen der Hinterbeine 2reihig gedornt. *Gr. campestris* L., Feldgrille. *G. domesticus* L., Hausheimchen. *G. sylvestris* Fabr., *Grapterus* H. S., Südeuropa. *Gr. vastatrix* Afzl., Cap. Bei *Oecanthus* Serv. ist der Kopf klein und der Prothorax vorn enger als hinten. *Oe. italicus* Fabr. *Trigonidium cicindeloides* Serv., Südeuropa. *Brachytrypes megacephalus* Kef., Italien.

3. Unterordnung: **Orthoptera Pseudo-Neuroptera.**

Flügel dünnhäutig, beide Flügelpaare gleichgebaut, meist nicht zusammenfaltbar, mit spärlichem oder dichtem Adernetz.

1. Gruppe. *Physopoda* [1]). Körper langgestreckt, von geringer Grösse, schmal und flach, mit ziemlich gleichen, zart bewimperten Flügeln, mit borstenförmigen Mandibeln und saugenden Mundtheilen.

---

1) A. H. Haliday, An epitome of the British genera in the order (Physapoda) Thysanoptera etc. Entomol. Magaz. Vol. 3. 1836. E. Heeger, Beiträge zur Naturgeschichte der Physopoden. Wien. Sitzungsberichte. Tom. 9. 1852.

1. Fam. *Thripidae.* Blasenfüsse. Kopf cylindrisch mit nach vorn gewandtem Scheitel und fadenförmigen 8- bis 9gliedrigen Fühlern, mit 3 Ocellen zwischen den grossen Facettenaugen. Mundtheile zum Saugen eingerichtet, mit hornigen Mandibeln und flachen, dreieckigen Unterkiefern, welche mit dem Kinne verwachsen sind und einen zwei- bis dreigliedrigen Taster tragen. Ober- und Unterkiefer zu einem Rüssel zusammengelegt. Unterlippe gross mit 2gliedrigen Labialtastern. Flügel schmal lanzetförmig, am Rande mit feinen Haaren besetzt. Die 2gliedrigen Tarsen enden statt der Krallen mit einem saugnapfähnlichen Haftlappen. Einige vermögen mittelst des 9gliedrigen Hinterleibes zu springen. Sie leben auf Pflanzen, besonders in Blumen, vom Pollen und Honig, aber auch an Blättern, und saugen dieselben in der Art an, dass sie gelbe Flecke bekommen und absterben.

Phloeothrips Halid. Letztes Hinterleibssegment röhrenförmig. Antennen 8gliedrig. Maxillartaster 2gliedrig. Flügel fast ganz ohne Adern. *P. ulmi* Fabr., *P. aculeata* Fabr.

Thrips L. Weibchen mit 4klappiger verborgener Legescheide. Vorderflügel derber mit 2 Längsadern. Fühler 8gliedrig. Hinterleib glatt. *T. manicata* Halid., auf Grasähren. *T. physapus* L., in den Blumen der Cichoreen. *T. cerealum* Kirb.

Heliothrips Halid. Flügel nur mit einer Längsader. Fühler lang, 8gliedrig. Leib durch feine Leistchen gegittert. *H. haemorrhoidalis* Bouché, auf Malvaceen. *Seriothrips* Halid.

Melanothrips. Fühler 9gliedrig. Vorderflügel mit 3 Queradern. *M. obesa* Halid. *Aeolothrips* Halid.

2. Gruppe. *Corrodentia.* Flügel wenig geadert, zuweilen ganz ohne Querader. Kopf mit starken am Innenrande gezähnelten Mandibeln. Unterkiefer mit hakigem Kaustück, dessen Spitze mit 2 Zähnen besetzt ist und mit häutigem Aussenlobus. Nähren sich von trockenen vegetabilischen und thierischen Substanzen.

1. Fam. *Psocidae* [1]), Bücherläuse. Kopf sehr gross mit blasig aufgetriebener Stirn, langen 8- bis 10gliedrigen borstenförmigen Fühlern und 2- bis 3gliedrigen Tarsen, zuweilen ohne Flügel. Kiefertaster viergliedrig. Unterlippe in der Mitte tief gespalten, mit dünner häutiger Zunge und rudimentärer lappenförmiger Aussenlade (ob Lippentaster?)

Troctes Burm. Flügel und Ocellen fehlen. Stirn flach. Augen nicht vorragend. Fühler 10gliedrig. Tarsen 3gliedrig. *T. pulsatorius* L., Bücherlaus, in Insectensammlungen und zwischen Papieren. *T. fatidicus* L.

Psocus Latr. Die ziemlich ungleichen Flügel liegen in der Ruhe dachförmig über dem Leibe. Stirn stark blasig aufgetrieben mit 3 Ocellen. Fühler 8gliedrig. Tarsen 2gliedrig. Leben an Holzwänden und Baumstämmen. *Ps. domesticus* Burm., *Ps. strigosus* Curt u. z. a. A. Flügel beschuppt bei *Amphientomum* Pictet. *A. paradoxum*, fossil im Bernstein, nahe verwandt *ceylonicum Nietn.*

2. Fam. *Embidae* [2]). Kopf wagerecht gestellt mit kleinen Augen, ohne

---

1) Ch. L. Nitzsch, Ueber die Eingeweide der Bücherlaus. Germar's Magaz. Tom. IV. 1821. P. Huber, Mémoire pour servir à l'histoire des Psoques. Mém. de la soc. de Phys. et de Hist. nat. de Genève. Tom. X. 1843. J. Curtis, British Entomology.

2) H. Hagen, Monographie der Termiten. Lin. Entomol. Tom. X. u. XIV.

Nebenaugen, schnurförmigen 12- bis 32gliedrigen Fühlern und 5gliedrigen Kiefertastern. Unterlippe gross mit tief getheilter Lippe, deren Innenlade sehr klein ist und mit 3gliedrigem Labialtaster. Die gleichen Flügel reichen bis an das Hinterleibsende. Tarsen 3gliedrig. Hinterleib 8- bis 9gliedrig mit 2gliedrigen grossen Raifen. Leben in den Tropen.

Embia Latr. *E. Savignii* Westw., Egypten. *Olythia* Gray. *Oligotoma* Westw.

3. Fam. *Termitidae,* Termiten oder weisse Ameisen. Mit 18- bis 20gliedrigen Fühlern, 2 Ocellen vor den Augen, mit starken am Innenrande 4- bis 6zähnigen Mandibeln. Kiefertaster 5gliedrig. Unterlippe mit 4 fast gleichgrossen Laden, dicker fleischiger Zunge und dreigliedrigen Lippentastern. Die gleichgrossen zarten Flügel liegen in der Ruhe parallel dem Leibe auf. Die kurzen Beine mit einem eigenthümlichen Sinnesorgane? (Fr. Müller) in den Schienen enden mit 4gliedrigen Tarsen. Hinterleib 9gliedrig, ohne Anhänge. Die Termiten leben gesellig in Vereinen verschieden gestalteter Individuen, von denen die geflügelten die Geschlechtsthiere sind, die ungeflügdlten theils den Larven und Nymphen der erstern entsprechen, theils einer ausgebildeten aber (bei *Calotermes*arten und *Termes lucifugus*) geschlechtlich verkümmerten männlichen und weiblichen Formengruppe. Diese gliedert sich wieder in Soldaten mit grossem viereckigem Kopfe und sehr starken Mandibeln, welche die Vertheidigung besorgen und in Arbeiter mit kleinerm rundlichen Kopf und weniger vortretenden Mandibeln, denen die übrigen Arbeiten im Stocke obliegen. Möglicherweise fehlen diesen bei *Eutermes*arten jegliche Spuren von Geschlechtsorganen. Einzelne Arten leben schon in Südeuropa, z. B. im südl. Frankreich, die meisten aber gehören den heissen Gegenden Afrikas und Amerikas an, wo sie durch ihre Zerstörungen und Bauten berüchtigt sind. Die letztern legen sie entweder in Baumstämmen, oft nur unter der Rinde, oder auf der Erde in Form von Hügeln an, die sie ganz und gar von Gängen und Höhlungen durchsetzen. Am unvollkommensten sind die Nester der *Calotermes*arten, sie nagen eben nur enge Gänge im Holze, die meist der Achse des Baumes gleichlaufen. Ein besonderer Raum für die Königin ist nicht vorhanden. Die Wand der Gänge ist meist mit einer dünnen Kothschicht bekleidet. Bei *Eutermes*arten mit spitzköpfigen Soldaten werden die Gänge so dicht, dass an Stelle des Holzes die Kothwände ausschliesslich zurückbleiben. Treten dieselben aus dem Baume hervor, so entstehen die sogenannten kugeligen Baumnester. Indessen gibt es auch den Bäumen von aussen angeklebte, aus Erde oder Lehm gefertigte Nester. Andere *Eutermes*arten legen die Nester in Erdhöhlungen unter Wurzeln von Palmen an. Hügelbauten endlich führt z. B. *Anoplotermes pacificus* aus. Hier fehlt der Soldatenstand. Männchen und Weibchen verlassen kurze Zeit, nachdem sie die Nymphenhaut abgestreift haben, den Termitenstock, begatten sich wahrscheinlich nach der Rückkehr vom Ausflug im Nest und verlieren dann ihre Flügel bis auf die Basalstummel. Die Männchen bleiben im Stocke zurück, wie überhaupt nach den Angaben von Smeathmann, Lespès, Bates etc. stets ein König in der Gesellschaft der Königin leben soll. Die Weibchen aber werden trächtig, schwellen als Königinnen im Stocke zurückgehalten oft zu colossalen Dimensionen des Hinterleibes an und beginnen häufig in besonderen Räumen des Stockes die Eier abzusetzen, die alsbald von den Arbeitern fort-

---

Ch. Lespès, Recherches sur l'organisation et les moeurs du Termite lucifuge. Ann. d. scienc. natur. 4 sér. Tom. V. 1856. F. Müller, Beiträge zur Kenntniss der Termiten. Jen. nat. Zeitschrift. Tom. VII. 1873.

geschafft werden. Durch das Zernagen von Bäumen und trockenen bereits zu Geräthschaften und Bauten verarbeiteten Holzes richten sie grosse Zerstörungen an.

Termes L. Haftlappen fehlen zwischen den Klauen. *T. lucifugus* Ross., Südeuropa. *T. fatale* L., im tropischen Afrika, baut Erdhügel von 10 bis 12 Fuss Höhe.

Calotermes Hag. Mit Haftlappen. *C. flavicollis* Fabr., Südeuropa. Bei einzelnen Formen (*Termopsis* Hr.) fehlen die Ocellen.

3. Gruppe. *Amphibiotica.* Die Larven leben im Wasser, mit Kiementracheen.

1. Fam. *Perlaridae*[1]), Afterfrühlingsfliegen. Körper langgestreckt und flach, mit breiter Kopfscheibe, seitlich stehenden Augen, 3 Ocellen und borstenförmigen Fühlern. Die Flügel sind ungleich, die verbreiterten Hinterflügel mit nach unten einschlagbarem Hinterfeld. Mandibeln oft klein und schwach, die Maxillen mit hornigem 2zähnigen Kaustück und langem 5gliedrigen Taster. Unterlippe mit gespaltenem 2lappigen Endtheil und 3gliedrigen Tastern. Die 3gliedrigen Tarsen mit breiten Haftlappen zwischen den Krallen. Abdomen 10gliedrig, mit 2 langen gegliederten Raifen. Männchen oft mit verkümmerten Flügeln. Die Weibchen tragen die Eier eine Zeit lang in einer Vertiefung des 9ten Abdominalsegmentes umher und legen sie dann im Wasser ab. Die Larven leben unter Steinen, haben theilweise am Thorax Kiementracheen und ernähren sich vornehmlich von Ephemeridenlarven.

Nemura Latr. (*Semblis* Fabr.). Körper sehr lang und gestreckt. Oberkiefer stark, hornig, mit 3 spitzen Endzähnen, stumpfem Mittelzahn und basalem Mahlzahn. Kaustück der Maxillen verhornt mit 2 feinen Zähnen, von der 2gliedrigen kappenförmigen Aussenlade überdeckt. Kiefertaster mässig lang. Lippentaster kurz und dick. *N. nebulosa* L., *N. cinerea* Pict.

Perla Geoffr. Mandibeln und Kaustück der Maxillen häutig. Kiefertaster lang, mit dünnen Endgliedern. Die 3gliedrigen Labialtaster nach dem Ende verschmälert. *P. viridis* Fabr., *P. bicaudata* L., *P.* (*Pteronarcys*) *reticulata* Burm., mit büschelförmigen Kiemen, Sibirien.

2. Fam. *Ephemeridae*[2]), Eintagsfliegen, Hafte. Mit schlankem weichhäutigen Körper, halbkuglichen Augen, 3 Ocellen und kurzen borstenförmigen Fühlern. Die Vorderflügel gross, die hintern klein gerundet, zuweilen ganz fehlend oder mit den vordern verwachsen. Mundtheile rudimentär. Tarsen 4- bis 5gliedrig. Die Männchen mit sehr langen Vorderfüssen. Hinterleib 10gliedrig, mit 3 langen Afterfäden, von denen der mittlere hinwegfallen kann. Das vorletzte Abdominalsegment des Männchens mit 2 gegliederten Copulationszangen.

Die Eintagsfliegen leben im geflügelten Zustande nur kurze Zeit, ohne Nahrung aufzunehmen, ausschliesslich dem Fortpflanzungsgeschäfte hingegeben. Man

---

1) Pictet, Histoire naturelle des Insectes Neuroptères. 1. Monographie. Famille des Perlides. Genève. 1841. Derselbe, Mémoire sur les Larves des Nemoures. Ann. d. scienc. nat. Tom. XXVI und XXVIII. Gerstäcker, Ueber das Vorkommen von Tracheenkiemen bei ausgebildeten Insecten. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIV.

2) J. Swammerdam, Ephemerae vita. Amsterdam 1675. Pictet l. c. II. Monographie. Famille des Ephémerides. Genève 1845. Cornelius, Beiträge zur nähern Kenntniss der Palingenia longicauda Oliv. Elberfeld 1848. J. Lubbock, On the developpment of Chloëon dimidiatum. Transact. Linn. Soc. Vol. XXIV.

findet sie oft an warmen Sommerabenden in grosser Menge die Luft erfüllend und trifft am andern Morgen ihre Leichen am Ufer angehäuft. Die Larven leben auf dem Grunde klarer Gewässer vom Raube anderer Insecten, besitzen einen grossen Kopf mit starken Mandibeln und gezähnten Maxillen, am Abdomen tragen sie 6 bis 7 Paare schwingender Platten, die als Kiementracheen fungiren und enden mit 3 langen gefiederten Schwanzborsten. Hier häuten sie sich oftmals (bei Chloëon mehr als 20 mal) und sollen nach Schwammerdam 3 Jahre brauchen bis zum Uebergang in das geflügelte Insekt. Nach dem Abstreifen der mit Flügelstummeln versehenen Nymphenhaut erfährt das geflügelte Insekt als Subimago eine nochmalige Häutung und wird erst mit dieser zum Imago.

Ephemera L. Stets 4 durchsichtige mit zahlreichen Queradern versehene Flügel. Augen des Männchens vereinigt. Drei gleichlange Schwanzborsten. Unteres Nebenauge verkümmert. Die Larve mit büschelförmigen Kiementracheen und langem Mandibularfortsatz gräbt. *E. vulgata* L.

Palingenia Burm. Mit 4 undurchsichtigen mit zahlreichen Queradern versehenen Flügeln. Augen des Männchens auf dem Scheitel nicht zusammenstossend, mittlere Schwanzborste desselben verkümmert. Tarsen viergliedrig. Larve mit stark vorragenden Mandibeln und blattförmigen Kiementracheen. *P. longicauda* Oliv.

Baëtis Leach. Drei Ocellen auf einem Stirnhöcker. Flügel sehr schmal, mit zahlreichen Queradern. Tarsen 5gliedrig. Meist mit 2 Schwanzborsten. Die Larven mit 7 Paar Kiementracheen und nicht hervorragenden Mandibeln. *B. reticulata* Burm. *B. flavida* Pict., Spanien.

Chloëon Leach. Männchen mit 4 Netzaugen. Flügel mit spärlichen Queradern. Hinterflügel sehr klein oder fehlend. *Cl. bioculatum* L., *Cl. pumilum* Burm. *Chloëopsis* Eat. *C. diptera* L. *Oxycephala* Burm. *Potamanthus* Pict. *Oligoneuria* Pict.

3. Fam. *Libellulidae* [1]), Wasserjungfern. Grosse schlankgebaute Insecten mit quer-walzigem frei beweglichen Kopf, kurzen pfriemenförmigen 6- bis 7gliedrigen Fühlern und 4 grossen netzförmig gegitterten Flügeln. Die Augen sind sehr gross, kuglig gewölbt und können auf dem Scheitel zusammenstossen. Ocellen vorhanden. Mundtheile sehr kräftig entwickelt und von der grossen Oberlippe bedeckt. Die Unterkiefer mit verwachsener horniger Lade und eingliedrigem sichelförmigen Taster. Die Unterlippe mit einfacher oder getheilter Innenlade und getrennten mit dem 2gliedrigen Taster verwachsenen Aussenladen. Prothorax schmal ringförmig. Flügel gleichlang, glasartig, dicht gegittert, mit Stigma vor der Spitze. Tarsen 3gliedrig. Der 10gliedrige Hinterleib mit 2 ungegliederten zangenartig gegenüberstellbaren Analgriffeln am letzten Segmente. Sie leben in der Nähe des Wassers vom Raube anderer Insecten, sind meist in beiden

---

1) H. Rathke, De Libellularum partibus genitalibus. Regiomonti. 1832. v. Siebold, Ueber die Fortpflanzung der Libellen. Archiv für Naturg. Tom. IV und VII. L. Dufour, Etudes anatomiques et physiologiques sur les larves des Libellules. Ann. scienc. nat. 3 sér. Tom. XVII. 1852. T. v. Charpentier, Libellulinae Europaeae descriptae et depictae. Lipsiae. 1840. De Sélys-Longchamps et Hagen. Revue des Odonates ou Libellules d'Europe. Bruxelles. 1850, sowie deren Monographie des *Calopterygines* et *Gomphines*. Bruxelles. 1854 und 1857. Hagen, Neuropteren des lithograph. Schiefers in Baiern. Palaeonthographica. Tom. XV. A. Gerstaecker, Zur Morphologie der Orthoptera amphibiotica. Berlin. 1873.

Geschlechtern verschieden gefärbt und haben einen ausdauernden raschen Flug. Bei der Begattung umfasst das Männchen mit der Zange seines Abdomens den Nacken des Weibchens, und dieses biegt seinen Hinterleib nach der Basis des des männlichen Abdomens um. An dieser liegt von der Geschlechtsöffnung entfernt das bereits vorher mit Sperma gefüllte Copulationsorgan. Die Eier werden zuweilen in das Parenchym von Wasserpflanzen abgelegt (*Calopteryx*, *Agrion*). Die Larven leben im Wasser und ernähren sich ebenfalls vom Raube, zu dem sie besonders durch den Besitz eines eigenthümlichen durch die Unterlippe gebildeten Fangapparates befähigt werden. Diese liegt in der Ruhe nach unten eingeschlagen und bedeckt einer Maske vergleichbar das ganze Gesicht, kann dann aber durch Streckung eines knieförmigen Gelenks weit vorgeschlagen werden und vermag dann mit den äussern Laden wie mit einer Zange die Beute zu ergreifen. Von nicht geringerer Bedeutung sind die eigenthümlichen Athmungsorgane, welche bei den Larven kleinerer Arten als blattförmige Kiementracheen am Ende des Hinterleibes, bei den grössern aber als zahlreiche mit Tracheen durchsetzte Blättchen im Mastdarm liegen; die Wassermenge, welche diese Organe umspült, wird in rhythmischem Wechsel durch die grosse mit Klappen versehene Afteröffnung ausgestossen und wieder eingesogen. Auch bei den erstern Larven (*Agrion*) macht der Mastdarm klappende Bewegung, ähnlich wie bei vielen *Phyllopoden* (Mastdarm-Respiration).

1. Subf. *Calopteryginae*. Vorder- und Hinterflügel gleich gross und gleich gestaltet. Augen getrennt. Seitenladen der Unterlippe mit beweglichem Endgliede. Mittellappen der Unterlippe mit tiefem Einschnitt. Färbung nach dem Geschlecht meist verschieden. Larven mit äussern Kiementracheen am Schwanzende.

Calopteryx Charp. Flügel sogleich von der Basis aus verbreitert, mit sehr feinem Adernetz. Beine lang mit einer Doppelreihe langer Stacheln. Raifen des Männchens dünn. Larve zugleich mit Darmathmung. *C. virgo* L., *C. parthenias* Charp., *C. dimidiata* Burm., Nordamerika. Bei *Hacterina* Hag. (Südamerik. Calopterygine) haben die Männchen carminrothe Flecke an der Flügelbasis.

Agrion Fabr. Flügel lang und schmal, an der Basis gestilt, mit grössern meist quadratischen Maschen. Beine kürzer, mit kleinen Stacheln. Raifen des Männchens kurz und dick. *A. tuberculatum* Charp., *A. furcatum* Charp. = *puella* L., *barbarum* Charp., *Platycnemis lacteum* Charp.

2. Subf. *Aeschninae*. Hinterflügel zumal am Grunde breiter als die vordern. Innenladen der Unterlippe meist nicht getheilt, nicht viel breiter als die mit beweglichem Griffel endenden Aussenladen. Larven mit Darmathmung und flacher Maske.

Gomphus Leach. Netzaugen durch den Scheitel getrennt. Stirn breit. Innenlappen der Unterlippe ohne Spalte. Larven mit kurzem flachen Hinterleib. *G. forcipatus* L., *G. hamatus* L., *G. flavipes* Charp. u. a. A.

Aeschna Fabr. Netzaugen in der Mitte des Scheitels zusammenstossend. Der breite Innenlappen der Unterlippe mit medianer Einkerbung. Weibchen mit grosser Legescheide. Flügel breiter mit deutlich entwickelter Bindehaut. *A. grandis* L., *A. juncea* L., *Anax* Leach.

3. Subf. *Libellulinae* Seitenlappen der Unterlippe ohne Zahn und beweglichen Endgriffel, aber viel grösser als der Mittellappen. Augen meist auf dem Scheitel zusammengewachsen. Weibchen niemals mit Legescheide. Larven mit Darmathmung, ohne Mittelstück der Maske, welche den ganzen Vorderkopf überwölbt (Helmmaske).

Libellula L. Die grossen Augen bilden am Hinterrande keinen Fortsatz. Hinterleib an den Seiten scharfkantig, nach hinten verschmälert. Flügel in beiden Geschlechtern gleich, ohne Ausschnitt am Hinterrand. *L. vulgata, flaveola, depressa, quadrimaculata* L. u. a. bei uns einheimische Arten.

Cordulia Leach. (*Epophthalmia* Burm.) Netzaugen am Hinterrande mit kleinem Fortsatz. *C. aenea* L. u. a. A. *C.* (*Epitheca*) *bimaculata* Charp.

2. Ordnung: **Neuroptera**[1]), **Netzflügler.**

Insekten mit beissenden (oder rückgebildeten) Mundwerkzeugen, freiem Prothorax, häutigen, netzförmig geaderten Flügeln und vollkommener Verwandlung.

Die Neuropteren schliessen sich dem Aussehen nach am nächsten den Libellen und Eintagsfliegen an, welche noch vor nicht langer Zeit mit jenen vereinigt wurden, während manche sich durch die Beschuppung der Flügel den Lepidopteren annähern. Jedenfalls aber ist die Abgrenzung von den Orthopteren durchzuführen nicht nur begründet durch die Vollkommenheit der Metamorphose, sondern durch die gesammte innere Organisation. Ihre Flügel zeigen meist eine constantere Form, indem beide Paare von gleicher häutiger Beschaffenheit und ziemlich übereinstimmender Grösse, eine ziemlich dichte netzartige Aderung besitzen, die indess von der Aderung der Neuropteren ähnlichen Orthopteren wesentlich verschieden ist. Während die vorderen niemals mehr Flügeldecken darstellen, werden die hintern bald in Falten zusammengelegt, bald nicht. Es können dieselben aber auch mit Schuppen und Haaren bedeckt sein *(Phryganiden)*. Die Mundwerkzeuge bereiten indess schon den Uebergang zu den Käfern vor, indem die Unterlippe nur selten noch eine mediane Spaltung erkennen lässt, vielmehr beide Paare von Laden zu einer unpaaren Platte verwachsen sind. In einer Gruppe (*Phryganiden)* nehmen sie indess den Charakter saugender Mundwerkzeuge an, indem die Mandibeln ganz verkümmern, die Kiefer und Unterlippe zu einer Röhre verwachsen. In der Regel sind die Fühler vielgliedrig, schnur- oder borstenförmig, die Augen von mittlerer Grösse, die Beine mit fünfgliedrigen Tarsen. Der Prothorax ist stets frei beweglich, das Abdomen aus 8 oder 9 Segmenten zusammengesetzt. Das Nervensystem schliesst sich dem der Orthopteren an und besteht auch hier aus deutlich getrennten Brust- und Bauchganglien. Am Darmkanal findet sich stets ein mus-

---

1) P. Rambur, Hist. nat. des Insect. Neuroptères. Paris. 1842. E. Pictet, Histoire nat. des Neuroptères. Genf. 1834. E. Brauer und Fr. Löw, Neuroptera Austriaca. Wien. 1857. Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der Verwandlung der Neuropteren. Verhandl. des zool. botanisch. Vereins zu Wien. Tom. IV. und V. E. Pictet, Synopsis des Neuroptères d'Espagne. Genève. 1865.

kulöser Vormagen *(Myrmeleontiden, Hemerobiden, Panorpiden)*, während ein Saugmagen nur den *Hemerobiden* zukommt. Sechs bis acht lange Malpighische Gefässe entspringen an dem Enddarm. Die Metamorphose ist stets eine vollkommene; die vom Raube anderer Thiere lebenden, mit Beiss- oder Saugzangen (von Mandibeln und Maxillen gemeinsam gebildet) versehenen Larven verwandeln sich in eine ruhende Puppe, welche bereits die Theile des geflügelten Insekts erkennen lässt und häufig von einem Cocon umschlossen wird, aber die Fähigkeit der Ortsveränderung in so fern besitzt, als sie vor dem Ausschlüpfen die Ruhestätte verlässt und einen für die Entwicklung geeigneten Ort aufsucht. Fossile Reste treten in der Tertiärformation, zahlreicher im Bernstein auf.

1. Gruppe. *Planipennia* [1]). Vorder- und Hinterflügel gleichartig, niemals faltbar. Die Mundtheile sind kräftige Kauwerkzeuge.

1. Fam. *Sialidae.* Mit grossem oft schief nach vorn geneigtem Kopf und halbkuglich vortretenden Facettenaugen, nicht immer mit Ocellen. Die vielgliedrigen borstenförmigen oder fadenförmigen Fühler kürzer als der Leib. Oberkiefer am Innenrande gezähnt. Unterkiefer mit Helm und Kaulade und meist 5gliedrigem Taster. Unterlippe mit 3gliedrigem Taster. Die Flügel liegen in der Ruhe dachförmig auf, das Vorderfeld mit stark entwickeltem Radius. Die Larven besitzen beissende Mundtheile mit viergliedrigen Kiefertastern und 3gliedrigen Labialtastern.

Sialis Latr. (*Sialinae*). Mit dickem rundlichen Kopf ohne Ocellen, mit borstenförmigen Fühlern von fast Körperlänge. Unterkiefer mit schmaler Kaulade und 6gliedrigem Taster. Das erste Tarsalglied am längsten, das vierte herzförmig mit breiter ungetheilter Sohle. Die Larve lebt im Wasser und trägt an den 7 oder 8 vordern Hinterleibssegmenten jederseits einen gegliederten Faden, morphologisch Bein, physiologisch Kiementrachee. *S. lutaria* L.

---

1) F. Brauer, Versuch einer Gruppirung der Gattungen in der Zunft der Planipennien etc. Stettiner Entomol. Zeits. 1852. Derselbe, Verwandlungsgeschichte der Mantispa pagana. Arch. für Naturg. 1852. Derselbe, Verwandlungsgeschichte der Mantispa styriaca. Verhandl. der k. k. zool. bot. Gesellschaft. Wien. Tom. XIX. Derselbe, Beschreibung und Beobachtung der östreich. Arten der Gattung Chrysopa. Haiding. Naturw. Abh. Tom. IV. Derselbe, Verwandlungsgeschichte des Osmylus maculatus. Arch. für Naturg. 1851. G. R. Waterhouse, Description of the larva and pupa of Raphidia ophiopsis. Transact. entom. soc. Tom. I. G. T. Schneider, Monographia generis Raphidis Linnaei. Breslau. 1843. Derselbe, Symbolae ad monographiam generis Chrysopae Leach. Vratislaviae. 1851. S. Haldeman, History and Transformations of Corydalis cornutus. Mém. Amer. Acad. Tom. IV. 1849. Rob. Mac'Lachlan, Ann. Mag. of nat. hist. 4 sér. Vol. IV. Nr. 19. Erichson, Beiträge zu einer Monographie von Mantispa. Germar's Zeitsch. der Entom. Tom. I. J. O. Westwood, On the genus Mantispa etc. Transact. Entom. Soc. 2 ser. Tom. I. Derselbe, Monograph of the genus Panorpa etc. Transact. Ent. Soc. Tom. IV. F. Klug, Versuch einer systematischen Feststellung der Familie Panorpatae. Berlin. 1836.

Chauliodes Latr. Mit 3 Ocellen und gesägten oder gekämmten Fühlern. *Ch. pectinicornis* L., Südkarolina.

Corydalis Latr. Mit 3 Ocellen und nach hinten verbreitertem Kopf. Mandibeln sehr gross, beim Männchen säbelförmig verlängert. Fühler rundlich, perlschnurförmig. Männchen mit zangenförmigem Copulationsorgane. *C. cornuta* L., Nordamerika. *C. affinis* Burm., Südamerika.

Raphidia L. (*Rhaphidinae*), Kameelhalsfliege. Mit herzförmigem Kopf und kurzen dünnen Fühlern, langem cylindrischen engen Prothorax. Vorder- und Hinterflügel mit grossem Stigma. Vorletztes Tarsalglied herzförmig, zweilappig. Die Larve lebt unter Baumrinde und besitzt bereits einen verlängerten Prothorax. *Rh. ophiopsis* Schum., *Rh. megalocephala* Leach.

2. Fam. *Panorpidae*, Schnabelfliegen. Mit kleinem senkrecht gestellten Kopf und seitlichen Facettenaugen. Die vielgliedrigen Fühler stehen unter den Ocellen auf der Stirn. Mundgegend schnabelförmig verlängert. Oberkiefer an der hornigen Spitze mit einigen Zähnchen. Unterkiefer bis zur Insertion der Laden mit dem Kinn verwachsen, mit 5gliedrigem Taster. Unterlippe gespalten mit 3gliedrigem Labialtaster. Prothorax klein. Die 3 Endsegmente des 9gliedrigen Hinterleibes stark verengt, das letzte beim Männchen sehr gross, mit zangenförmigem Copulationsorgan, auch beim Weibchen mit 2 ungegliederten Analgriffen. Flügel lang und schmal, einander gleich. Schienen mit 2 Sporen. Tarsen 5gliedrig. Die Larven sind Raupen ähnlich, 13gliedrig, mit herzförmigem Kopf und beissenden Mundwerkzeugen, leben in feuchter Erde, wo sie sich hufeisenförmige Gänge graben und in ovalen Höhlungen verpuppen.

Boreus Latr. Flügel verkümmert, Ocellen fehlen. Fühler mindestens von Körperlänge. Hinterbeine verlängert, zum Hüpfen geeignet. Abdomen des Weibchens mit vorstehender Legeröhre. *B. hiemalis* L.

Panorpa L. Flügel gross, glasartig hell. Letztes Tarsalglied mit 2 gezähnten Krallen. Letztes Hinterleibssegment des Männchens eiförmig angeschwollen mit grosser Zange. *P. communis* L., *P. scorpio* Fabr., Südkarolina.

Bittacus Latr. Körper dünner und gestreckter, *Tipula*-ähnlich. Fühler kürzer. Die langen dünnen Beine bestachelt. Endglied der Tarsen mit nur einer Kralle. *B. tipularius* Fabr.

Chorista Kl. Mund nicht schnabelförmig verlängert. *Ch. australis* Kl., Neuholland. *Euphania* Westw.

3. Fam. *Hemerobidae*, Florfliegen. Mit senkrecht gestelltem Kopf und fadenförmigen oder schnurförmigen Fühlern. Ueberall ein Saugmagen am Darm, dahinter ein Kaumagen. Ocellen fehlen meist. Unterkiefer mit 2gliedriger Aussenlade und 5gliedrigem Taster. Unterlippe ungetheilt mit 3gliedrigem Taster. Vorder- und Hinterflügel von ziemlich gleicher Grösse, meist glasartig durchsichtig und in der Ruhe dachförmig aufliegend. Erstes Tarsalglied verlängert. Die Larven mit kleinem Kopf, ungezähnten aus Mandibel und Maxille zusammengesetzten Saugzangen, tasterlosem Unterkiefer und langgestrecktem Hinterleibe, saugen andere Insecten und Spinnen aus.

Mantispa Ill. Kopf kuglich, Vorderbeine Raubfüsse. Prothorax stark verlängert. Flügel mit grossem Stigma. Die gestilten Eier werden wie bei *Chrysopa* abgesetzt. Die ausgeschlüpften Larven bohren sich mit ihren Saugzangen nach 8 Monate langer Fastenzeit (bei *M. styriaca* im Frühling des nachfolgenden Jahres in die Eiersäcke der Spinnen und saugen Eier und Junge aus. Nach der ersten Häutung reduciren sich die Beine zu kurzen Stummeln und der Körper wird einer Hymenopteren-Made ähnlich. Zur Verpuppung spinnen sie sich im

Eiersack ein Cocon und streifen Mitte Juni die Larvenhaut ab. Die Nymphe durchbricht das Gespinnst und läuft eine Zeitlang umher, bis sie durch Häutung in das geflügelte Insect übergeht. *M. pagana* Gabr. u. a. A. *Drepanicus* Bl.

Chrysopa Leach. Kopf auf dem Scheitel stärker gewölbt mit goldglänzenden Augen Fühler dünner, borstenförmig, das zweite Glied dicker. Flügel ungefärbt, auf den Adern behaart. Die Larve mit sichelförmig gebogenen Saugzangen lebt von Blattläusen und verfertigt sich ein kugliges Cocon. Eier langgestilt. *Ch. perla* L. Florfliege. *Ch. reticulata* Leach u. a. A.

Hemerobius L. Kopf mit ziemlich vorstehendem Mundfortsatz. Fühler perlschnurförmig. Schienen der Hinterbeine spindelförmig. Letztes Tarsalglied fein zugespitzt. Flügel fast immer fleckig, von gelblicher Grundfarbe, mit Punkten bestreut. Die Larven leben von Blattläusen. *H. humili* Fabr., *H. lutescens* Fabr. Bei *Drepanopteryx* Leach ist der Kopf unter dem schildförmigen Prothorax fast ganz versteckt, die Schienen sind cylindrisch, und die kurzen Tarsen haben an der Sohle jeden Gliedes 2 Gruppen kurzer Stachelreihen. *Dr. phalaenodes* L.

Sisyra Burm. Prothorax kurz und breit. Kopf dick. Flügel fast ganz ohne Queradern. Die Larve besitzt Kiemenfäden am Abdomen und lebt in Spongillen. (*Branchiotoma spongillae*) *S fuscata* Fabr. *Coniopteryx* Haild. Flügel mit Wachs belegt (früher unter den *Cocciden* beschrieben).

Osmylus Latr. Fühler perlschnurförmig, behaart. Stirn mit 3 Ocellen. Flügel auf allen Adern lang und dicht behaart. Die Larve mit fast geraden Saugzangen lebt im Wasser unter Steinen. *O. maculatus* Fabr.

Nemoptera Latr. (*Nematoptera* Burm.) Mundgegend schnabelförmig verlängert. Mandibeln stumpf zahnlos. Die 3 Endglieder der Kiefertaster sehr verkürzt. Vorderflügel breit, Hinterflügel sehr lang linear, nach dem Ende zu verbreitert. Meist südafrikanische Arten. *N. coa* L., Klein-Asien und Türkei.

4. Fam. *Myrmeleontidae,* Ameisenlöwen. Mit senkrecht gestelltem grossen Kopf und an der Spitze kolbig verdickten Fühlern. Ocellen fehlen. Prothorax kurz, halsförmig. Mesothorax auffallend gross. Flügel gleich gross. Erstes Tarsalglied nicht immer länger als die folgenden. Abdomen mit 9 Segmenten, beim Männchen oft mit 2 ungegliederten Raifen. Die Larven mit grossem Kopfe, gezähnten aus Mandibeln und Maxillen zusammengesetzten Saugzangen und kurzem breiten Abdomen leben auf leichtem Sandboden, in dem sie Trichter aushöhlen. Zur Verpuppung spinnen sie eine kugelige Hülse.

Myrmeleon L. Fühler kurz und dick, allmählig kolbig anschwellend. Augen halbkuglig, einfach, ohne eingedrückte Querlinie. Lippentaster lang, Endglied derselben fein zugespitzt. *M. formicarius* L., *M. formicalynx* Fabr. Die Larve, von deren Lebensweise bereits Reaumur eine treffliche Schilderung gegeben hat, ist als Ameisenlöwe bekannt und gräbt Trichter in den Sand am Saume von Wäldern. Im Grunde des Trichters steckt sie im Sande, die Saugzangen hervorgestreckt, auf Ameisen lauernd, deren Herabfallen sie durch aufgeworfene Sandtheile zu bewirken vermag. Larven anderer Art graben keine Trichter, halten sich aber unter der Oberfläche des Sandes auf und laufen auch vorwärts. Nahe verwandt ist *Palpares* Ramb. Fühler gedrungener und dicker. Die 4 ersten Tarsalglieder sehr verkürzt. *P. libelluloides* L., Südeuropa.

Ascalaphus Fabr. Körper gedrungener mit dickerem Kopf Fühler sehr lang, am Ende geknöpft. Die grossen Augen durch eine Furche getheilt. Vorderflügel länger als die Hinterflügel. Männchen mit zangenförmigen Raifen. Die Larve lebt zwischen Moos auf Wiesen und scheint sich besonders von Raupen zu ernähren. *A. italicus* Fabr., *A. barbarus* Fabr., Südwest-Europa u. a. A.

2. Gruppe. *Trichoptera* [1]). Flügel mit Haaren oder Schuppen bekleidet, die hintern in der Regel faltbar. Mundtheile mit verkümmertem Oberkiefer, durch die verschmolzenen Unterkiefer und Unterlippe eine Art Saugrüssel bildend. In manchen Fällen (*Oestropsiden* Brauer) werden während des Puppenzustandes ausser den Mandibeln auch Kiefer und Unterlippe rückgebildet.

1. Fam. *Phryganidae*, Frühlingsfliegen. Der kleine senkrecht gestellte Kopf mit langen borstenförmigen Fühlern und halbkuglig vortretenden Augen. Kiefertaster meist 5gliedrig, beim Männchen oft mit verringerter Gliederzahl. Lippentaster 3gliedrig. Prothorax sehr kurz, ringförmig. Die beschuppten Flügel mit nur wenigen Queradern, dachförmig dem Rücken aufliegend. Beine mit gespornten Schienen und 5gliedrigen Tarsen, welche mit zwei seitlichen und einem mittleren Haftlappen enden. Das Hinterleibsende des Männchens mit zangenförmigen oder griffelähnlichen Raifen. Die Larven leben im Wasser und zwar in röhrenförmigen, bei *Hydropsyche* und *Rhyacophila* an Steinen befestigten Gehäusen, in deren Wandung sie Sandkörnchen, Pflanzentheile und leere Schneckengehäuse aufnehmen, haben beissende Mundwerkzeuge und fadenförmige Kiementracheen an den Leibessegmenten. Aus diesen Röhren strecken sie den hornigen Kopf und die drei mit Beinpaaren versehenen Brustsegmente hervor und kriechen umher. Die Nymphe verlässt das Gehäuse, welches ihr auch als Puppenhülle dient, um sich ausserhalb des Wassers zum geflügelten Insecte zu entwickeln. Dieses gleicht in mehrfacher Hinsicht den Lepidopteren und hält sich in der Nähe des Wassers an Blättern und Baumstämmen auf. Das Weibchen legt die Eier klumpenweise in einer Gallerthülle eingeschlossen an Blättern und Steinen in der Nähe des Wassers ab.

Sericostoma Latr. Fühler kürzer als die schmalen dichtbehaarten Flügel mit kurzem dicken Basalglied. Die Vorderschienen mit 2, die hinteren mit 4 Sporen. Kiefertaster des Männchens 2gliedrig, maskenartig das Gesicht bedeckend. *P. Latreilli* Curt.

Barypenthus Burm. Flügel gross und breit. Schienen ohne Mittelsporen. Kiefertaster der Männchens 3gliedrig. *B. rufipes* Burm., Brasilien.

Limnophilus Leach. Fühler so lang als die sparsam behaarten Flügel. Schienen der Vorderbeine mit 1, der Mittelbeine mit 3, der Hinterbeine mit 4 Sporen. Männliche Kiefertaster 3gliedrig. *L. rhombicus* L.

Hydroptila Dalm. Die perlschnurartigen Fühler kürzer als die schmalen Flügel. Diese sind dicht und lang behaart und nicht faltbar. Schienen der Vorderbeine ohne Spore. Kiefertaster des Männchens 4gliedrig. *H. tineoides* Dalm.

Phryganea L. Fühler so lang als die behaarten Flügel. Schienen der Vorderbeine mit 2, der hintern Beine mit 4 Sporen. Kiefertaster des Männchens 4gliedrig. *P. striata* L. Bei *Holostomis* Murh. sind die Flügel unbehaart und sehr breit. *H. phalaenoides*.

Mystacides. Fühler fadenförmig, viel länger als die Flügel. Kiefertaster mit langen Haaren dicht besetzt, in beiden Geschlechtern 5gliedrig. Schienen der Mittel und Hinterbeine mit 2 Sporen. *M. quadrifasciatus* Fabr. *Rhyacophila* Pict.

---

1) J. Pictet, Recherches pour servir à l'histoire et l'anatomie des Phryganides. Genève. 1834. J. Curtis, Descriptions of some non descript. British species of May-flies. Lond. and Edinb. phil. magaz. Tom. IV. 1834. H. Hagen, Synopsis of the British Phryganidae. Entomol. Annual. for 1859, 1860 und 1861.

Hydropsyche Pict. Fühler sehr dünn, etwas länger als die fein und anliegend behaarten Flügel. Das Endglied der 5gliedrigen Kiefertaster sehr lang, secundär gegliedert. Schienen der Vorderbeine mit 2, der Hinterbeine mit 4 Sporen. *H. variabilis* Pict. *Philopotamus* Leach.

Bald mit den Neuropteren bald mit den Käfern hat man die merkwürdige von namhaften Entomologen auch als besondere Insectenordnung aufgestellte Gruppe der *Strepsiptera* [1]), Fächerflügler, vereint.

Insekten mit stummelförmigen an der Spitze aufgerollten Vorderflügeln, grossen der Länge nach faltbaren Hinterflügeln, rudimentären Mundwerkzeugen, im weiblichen Geschlecht ohne Flügel und Beine, als Larven im Leibe von Hymenopteren schmarotzend.

Die Gruppe umfasst nur wenige Insekten, welche sich eben so sehr durch ihren ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus als durch die eigenthümliche parasitische Lebensweise der Larven und Weibchen auszeichnen. Die Mundtheile sind im geschlechtsreifen Alter verkümmert und zum Kauen untauglich. Dieselben bestehen aus zwei spitzen übereinander greifenden Mandibeln und kleinen mit der Unterlippe verschmolzenen Maxillen nebst 2gliedrigen Maxillarstern. Vorderbrust und Mittelbrust bleiben sehr kurze Ringe, dagegen verlängert sich der Metathorax zu einer ungewöhnlichen Ausdehnung und überdeckt die Basis des 9gliedrigen Hinterleibes. Die Tarsen sind 2- bis 4gliedrig.

Die Männchen besitzen kleine aufgerollte Flügeldecken und sehr grosse der Länge nach fächerartig faltbare Hinterflügel. Die augenlosen Weibchen dagegen bleiben zeitlebens ohne Flügel und Beine, von wurmförmiger Körperform, einer Made ähnlich, verlassen weder ihre Puppenhülle, noch ihren parasitischen Aufenthalt im Hinterleib von Wespen und Hummeln und strecken aus diesem nur ihren Vorderkörper hervor. Die Männchen besitzen ein hervorstehendes Copulationsorgan und sollen mittelst desselben die anfangs geschlossene Rückenröhre des Weibchens bei der Begattung öffnen. Die Eierstöcke entbehren des Eileiters und verharren, wie es scheint, auf einem frühern Entwicklungsstadium, indem sie vielleicht ähnlich wie die der viviparen Cecidomyialarven Eier erzeugen. Diese fallen frei in die Leibeshöhle, werden befruchtet und entwickeln sich (möglicherweise aber auch zum Theil

---

1) W. Pickering, Observations of the Economy of the Strepsiptera. Transact. Ent. Soc. London. Tom. I. 1836. J. O. Westwood, Description of a Strepsipterous Insect. Transact. Entom. Soc. London. Tom. I. W. Kirby, Strepsiptera, a new order of Insects. Transact. Linn. Soc. Tom. X. W. Leach, On the Rhipiptera of Latreille. Zool. Miscell. Tom. III. v. Siebold, Ueber Xenos sphecidarum und dessen Schmarotzer. Beiträge zur Naturg. der wirbellosen Thiere. 1839. Derselbe, Ueber Strepsiptera. Archiv für Naturg. Tom. IX. 1843. Curtis, British Entomology. London 1849. v. Siebold, Ueber Paedogenesis der Strepsipteren. Zeitsch. für wiss. Zoologie. Tom. XX. 1870.

parthenogenetisch) zu Larven, welche durch den erwähnten Rückenkanal ihren Weg nach aussen nehmen und auf Bienen und Wespenlarven gelangen. Dieselben sind sehr beweglich und besitzen wie die jungen Cantharidenlarven 3 wohlentwickelte Beinpaare, sowie 2 Schwanzborsten am Hinterleibe und bohren sich in den Leib ihrer neuen Träger ein. Etwa 8 Tage später verwandeln sie sich dann unter Abstreifung der Haut in eine fusslose Made von walziger Form, welche in der Hymenopterenpuppe ebenfalls zur Puppe wird und sich als solche aus dem Hinterleibe derselben mit dem Kopfe hervorbohrt. Die Männchen verlassen die Puppenhülle, suchen die Weibchen auf und scheinen nur eine kurze Lebensdauer zu haben.

1. Fam. *Stylopidae*. Mit den Charakteren der Gruppe.

Xenos Ross. Drittes Fühlerglied langgestreckt, mit langem Nebenast an seiner Basis. Augen kurz gestilt. Tarsen 4gliedrig. *X. Rossii* Kirb. (*X. vesparum* Ross.) schmarotzt in Polistes gallica.

Stylops Kirb. Drittes Fühlerglied gross, blattförmig; mit 3gliedrigem Seitenast. Augen länger gestilt. Taster 4gliedrig. *St. melittae* Kirb.

Halictophagus Curt. Tarsen 3gliedrig. *Elenchus* Curt. Tarsen zweigliedrig. *E. tenuicornis* Kirb.

3. Ordnung: **Rhynchota** [1] (= **Hemiptera**), **Schnabelkerfe**.

Insekten mit gegliedertem Schnabel (Rostrum), stechenden (oder doch nur ausnahmsweise beissenden) Mundwerkzeugen, mit meist freiem Prothorax und unvollkommener Metamorphose.

Die Mundwerkzeuge fast durchweg zur Aufnahme einer flüssigen Nahrung eingerichtet, stellen gewöhnlich einen Schnabel dar, in welchem die Mandibeln und Maxillen als vier grätenartige Stechborsten vor- und zurückgeschoben werden. Der Schnabel *(Rostrum)*, aus der Unterlippe hervorgegangen, ist eine drei- bis viergliedrige nach der Spitze verschmälerte ziemlich geschlossene Röhre und wird an der breiteren klaffenden Basis von der verlängerten dreieckigen Oberlippe bedeckt. Die Fühler sind entweder kurz, dreigliedrig mit borstenförmigem Endgliede oder mehrgliedrig und oft langgestreckt. Die Augen bleiben klein und sind meist facettirt, selten bleiben sie Punctaugen mit einfacher Hornhaut, häufig finden sich zwei Ocellen zwischen den Facettenaugen.

---

1) J. G. Fabricius, Systema Rhyngotorum. Brunsvigiae. 1805. L. Dufour, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. Mém. pres. à l'Acad. Tom. IV. 1833. Burmeister, Handbuch der Entomologie. II. Bd. Berlin. 1835. J. Hahn, Die wanzenartigen Insecten. Nürnberg 1831—1849. Fortgesetzt von H. Schäffer. Amyot et Serville, Histoire naturelle des Insectes Hémiptères. Paris. 1843. Amyot, Entomologie francaise. Rhynchotes. Paris. 1848. F. X. Fieber, Die Europäischen Hemipteren nach der analytischen Methode. Wien. 1860.

Der Prothorax ist meist gross und frei beweglich, es können aber auch alle Thoracalsegmente verschmolzen sein. Flügel fehlen zuweilen ganz, selten sind zwei, in der Regel vier Flügel vorhanden, dann sind entweder die vordern halbhornig und an der Spitze häutig (*Hemiptera*), oder vordere und hintere sind gleichgebildet und häutig (*Homoptera*), die vordern freilich oft derber und pergamentartig. Die Beine enden mit zwei- oder dreigliedrigen Tarsen und sind in der Regel Gangbeine, zuweilen dienen sie auch zum Anklammern oder zum Schwimmen, die hinteren zum Springen, die vordern zum Raube. Der Darmcanal zeichnet sich durch die umfangreichen Speicheldrüsen und durch den complicirten, oft in drei Abschnitte getheilten Chylusmagen aus, hinter welchem meist vier Malpighische Gefässe in den Enddarm münden. Das Bauchmark concentrirt sich oft auf drei, meist sogar auf zwei Thoracalganglien. Mit Ausnahme der Cicaden besitzen die weiblichen Geschlechtsorgane nur vier bis acht Eiröhren, ein einfaches Receptaculum seminis und keine Begattungstasche. Die Hoden sind zwei oder mehrere Schläuche, deren Samenleiter gewöhnlich am untern Ende blasenförmig anschwellen. Viele (Wanzen) verbreiten einen widerlichen Geruch, welcher von dem Secrete einer im Mesothorax oder Metathorax gelegenen, im letztern Falle zwischen den Hinterbeinen ausmündenden Drüse herrührt. Andere (Homopteren) sondern durch zahlreiche Hautdrüsen einen weissen Wachsflaum auf der Oberfläche ihres Körpers ab.

Alle nähren sich von vegetabilischen oder thierischen Säften, zu denen sie sich vermittelst der stechenden Gräten ihres Schnabels Zugang verschaffen, viele werden durch massenhaftes Auftreten jungen Pflanzen verderblich und erzeugen zum Theil gallenartige Auswüchse, andere sind Parasiten an Thieren. Die ausgeschlüpften Jungen besitzen bereits die Körperform und Lebensweise der geschlechtsreifen Thiere, entbehren aber der Flügel, die allerdings schon nach einer der ersten Häutungen als kleine Stummel auftreten. Die echten Cicaden bedürfen eines Zeitraums von mehreren Jahren zur Metamorphose. Die männlichen Schildläuse verwandeln sich innerhalb eines Cocons in eine ruhende Puppe und durchlaufen somit eine vollkommene Metamorphose.

1. Unterordnung: **Aptera**[1]) = **Parasitica.**

Kleine flügellose Insekten mit kurzem einstülpbaren fleischigen Schnabel und breiten schneidenden Stechborsten, zuweilen mit rudimentären beissenden Mundtheilen, mit undeutlich gegliedertem Thorax und meist 9gliedrigem Hinterleib, als Parasiten an der Haut von Warmblütern lebend.

Die birnförmigen Eier werden mit dem spitzen Pole an Haare und

1) C. L. Nitsch, Die Familien und Gattungen der Thierinsekten. Germar,

Federn angeklebt. An dem breiten vordern Pole findet sich ein flacher Deckel, welcher die von wulstförmigen Ringen oder zarthäutigen Zellen umlagerten Mikropylöffnungen enthält. Während der Entwicklung des Eies, deren Kenntniss wir den Beobachtungen Melnikow's verdanken, erfährt der Dotter wie bei *Donacia* und *Asellus* eine Zerklüftung in mehrere Stücke. Die Entwicklung des Embryo's beginnt mit dem Auftreten von Kernen am untern Eipole. Dieselben gestalten sich durch Umhüllung mit Dotter-Plasma zu Zellen um; alsbald treten auch in der Peripherie des übrigen Dotters Kernbläschen auf, die sich mit dem zu einer einzelligen Lage reducirten hintern Zellenhaufen zur Bildung des Blastoderms vereinigen. An einer Stelle tritt in schildförmiger Umgrenzung dem untern Pole genähert eine Verdickung des Blastoderms auf, die schildförmige Embryonalanlage erhält eine Einkerbung, die sich allmählig zu einer Einstülpung des Keims in die Dottermasse umgestaltet. Das Blastoderm wird zum sog. Amnion (seröse Haut), während der eingestülpte Keim weiter wächst und eine Krümmung erfährt. Das hintere mit dem Amnion zusammenhängende Blatt verdünnt sich allmählig und wandelt sich in eine einschichtige als Deckplatte (Amnion) bezeichnete Haut um, während das vordere Hauptblatt des Keimes, welches mit dem Amnion durch den Ueberrest des Blastodermschildes zusammenhängt, zugleich mit diesem letztern Theile den Keimstreifen repräsentirt. Aus dem Blastodermschilde gehen die beiden Kopflappen und der Vorderkopf hervor, über welchen sich jedoch keine Amnionfalten zur Bildung eines Sackes fortsetzen; gleichzeitig zerfällt der stabförmige Keimstreifen in die seitlichen Keimwülste und bringt die Ursegmente mit den Mundtheilen und Beinanlagen zur Differenzirung. Die Antennen gehen als Auswüchse der Kopflappen hervor. Das Abdomen liegt halb gegen die Bauchseite umgewendet. Nun soll nach Melnikow ein höchst merkwürdiger Ausstülpungsprocess eintreten und den Embryo, an dessen Bauch- und Seitentheilen die Dottersubstanz ausserhalb des Deckblattes verbraucht ist, in die definitive Lage innerhalb der Eizellen bringen. Die Theile, welche den Raum der ursprünglichen Einstülpungshöhle begrenzten, die Bauchseite des Keimes und das Deckblatt, werden in Folge desselben nach aussen gekehrt und letzteres zur Dorsalbegrenzung des Embryos verwendet. Wenn die Rückenseite des Embryos unter Betheiligung von Deck-

---

Magazin der Entomologie. Tom. III, sowie aus Nitsch's Nachlass herausgegeben: *Insecta epizoa.* Leipzig. 1874. L. Landois, Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen. Zeitschrift für wiss. Zool. Tom. XIV. 1864 u. Tom. XV. 1865. H. Denny, Monographia Anoplurorum Britanniae. London. 1862. N. Melnikow, Beiträge zur Embryonalentwicklung der Insekten. Archiv für Naturg. Tom. 35. 1869. V. Graber, Anatomisch-physiologische Studien über Phthirius inguinalis. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872.

platte und Amnion geschlossen ist, erfogt die Absonderung und Abstreifung einer Chitinhülle, also eine Art Häutung im Innern der Eihülle, mit deren Eintritt die Mundwerkzeuge sich wesentlich zur definitiven Rüsselbildung umgestaltet haben. Bei den *Mallophagen* sondert sich der Vorderkopf durch einen queren Einschnitt in Oberlippe und in den Clypeus, die Mandibeln platten sich ab und erhalten zangenartige Fortsätze, die vordern Maxillen erhalten feste Laden, die hintern Maxillen fliessen zur Bildung einer Unterlippe zusammen. Bei den *Pediculiden* wird die Unterlippe mit ihren beiden Anhängen viel länger und stellt mit den stark ausgezogenen Mandibeln und Maxillen einen kegelförmigen Mundaufsatz dar. Der Vorderkopf bildet sich zur Rüsselscheide um, während sich die Mundtheile stark reduciren. Die eigentliche Saugröhre ist eine Bildung der Mundhöhle und als solche auch bei den Mallophagen vorhanden, welche sämmtlich Blut zu saugen im Stande sein sollen.

1. Fam. *Pediculidae,* Läuse. Mit fleischiger, Widerhäckchen tragender Rüsselscheide, ausstülpbarer Saugröhre und 2 hervorschiebbaren messerförmigen Stiletten, mit undeutlich geringeltem Thorax und grossem 7—9gliedrigen Hinterleib. Die Fühler sind 5gliedrig und die Füsse Klammerfüsse mit hakenförmigem Endgliede; Augen klein, nicht facettirt. Leben auf der Haut von dem Blute der Säugethiere und legen ihre birnförmigen Eier (Nisse) an der Wurzel der Haare ab. Die ausschlüpfenden Jungen erleiden keine Metamorphose und sind bei der Kopflaus des Menschen schon in 18 Tagen ausgewachsen und fortpflanzungsfähig.

Pediculus L. Hinterleib langgestreckt, nur wenig breiter als der Thorax. *P. capitis* Deg., Kopflaus des Menschen, *P. vestimenti* Burm., Kleiderlaus (grösser und von blasser Färbung. Die als *P. tabescentium* unterschiedene Laus, welche die Läusesucht erzeugen sollte, ist keine besondere Art, sondern mit der letztern identisch. *Haematopinus suis* L.

Phthirius Leach. Hinterleib kurz und gedrungen, sehr breit, viel breiter als der Kopf. Thorax klein. *Ph. pubis* L., Schamlaus mit sehr grossen Krallen, in der Schamgegend und den Achselgruben des Menschen.

2. Fam. *Mallophaga* (Anoplura), Pelzfresser. Den Läusen in der Körperform sehr ähnlich, in der Regel aber mit deutlich abgesetztem Prothorax, mit drei- bis fünfgliedrigen Antennen und beissenden Mundtheilen, ohne den fleischigen Rüssel, aber auch mit einer Art Saugröhre. Leben auf der Haut von Säugern und Vögeln und nähren sich von jungen Haaren und Federn, aber auch vom Blut.

Trichodectes Nitsch. Fühler 3gliedrig. Tarsen mit einer Klaue. Hinterleib des Weibchens mit Afteranhängen. Nähren sich vom Blut. *Tr. canis* Deg. *Philopterus* Nitsch. (*Nirmus* Herm.). Fühler 5gliedrig. Tarsen mit 2 Klauen. Hinterleib ohne Afteranhänge. Leben vornehmlich auf Vögeln. *Ph. versicolor* Burm., Storch. *Goniodes* Nitsch., *Goniocotes* Burm. u. a. G. *Liotheum* Nitsch. Fühler 4gliedrig, keulenförmig. Lippentaster deutlich. Tarsen mit 2 Klauen und einem Haftlappen. *L. anseris* Sulz. *Menopon* Nitsch. *M. pallidum*, auf Hühnern u. a. G. *Gyropus* Nitsch. Tarsen mit einer Klaue. *G. porcelli* Schrk., auf Cavia.

2. Unterordnung: **Phytophthires**[1]), **Pflanzenläuse.**

In der Regel mit 2 häutigen Flügelpaaren, im weiblichen Geschlecht jedoch meist flügellos. Sehr häufig wird die Oberfläche der Haut von einem dichten Wachsflaum überdeckt, dem Absonderungsprodukt von Hautdrüsen, welche gruppenweise unter warzenförmigen Erhebungen der Segmente zusammengedrängt liegen. Die embryonale Entwicklung, deren Kenntniss wir vornehmlich den Untersuchungen Metschnikoff's verdanken, beginnt an dem Pseudovum der Aphiden mit der Bildung eines peripherischen Blastoderms, dessen Kerne auf das Keimbläschen zurückzuführen sind. Am untern Pole sondert sich jedoch ein Theil des von den Keimzellen unbedeckt gebliebenen Dotters von dem Eie, um mit dem Epitel des Keimfaches zu verschmelzen. Vor diesem »cylindrischen Organ« schliesst sich das Blastoderm und bildet eine Verdickung, den *Keimhügel*, welcher immer weiter in den centralen Dotter hineinwächst und unter Abhebung einer grünen allmählig in einen Zellhaufen sich verwandelnden Zelle, sowie eines die Geschlechtsanlage bildenden Zellhaufens zum Keimstreifen wird. Dieser erfährt allmählig ganz ähnliche Bildungsvorgänge, wie wir sie bei den Pediculiden hervorgehoben haben, während die Blastodermhülle das Amnion und ein durch Einbuchtung vom Keimhügel aus entstandenes unteres Blatt das Deckblatt des Keimstreifens darstellt. Auch die Embryonalentwicklung der wahren Eier erfolgt im Wesentlichen in übereinstimmender Weise.

1. Fam. *Coccidae*[2]), Schildläuse. Die Fühler meist kurz, 6- bis vielgliedrig. Die grössern Weibchen haben einen schildförmigen Leib und sind flügellos, die

---

1) C. Bonnet, Traité d'Insectologie. Tome I. Paris. 1745. J. F. Kyber, Erfahrungen und Bemerkungen über die Blattläuse. Germar's Magaz. der Entomol. Tom. I. 1815. G. Newport, On the generation of Aphides. Transact. Linn. soc. Tom. XX. Th. Huxley, On the agamic reproduction and morphology of Aphis. Ebend. Tom. XXII. Hartig, Versuch einer Eintheilung der Pflanzenläuse. Germar's Zeitschr. für Entom. Tom. III. 1841. J. H. Kaltenbach, Monographie der Familie der Pflanzenläuse. Aachen. 1843. R. Leuckart, Die Fortpflanzung der Rindenläuse. Archiv für Naturgeschichte. Tom. XXV. 1859. E. Metschnikoff, Embryologische Studien an Insecten. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XVI. 1866. A. Brandt, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Libelluliden und Hemipteren etc. Mém. l'acad. imper. de St. Petersbourg. Tom. XIII. 1869. Balbiani, Memoire sur la generation des aphides. Ann. scienc. nat. 5 Serie. Tom. XI. 1869 und XIV. 1870. Tom. XV. 1872.

2) Vergl. Bouché, Beiträge zur Naturgeschichte der Scharlachläuse. Stettiner Entom. Zeitschr. Tom. V. F. v. Bärensprung, Beobachtungen über einige einheimische Arten aus der Familie der Coccinen. Zeitschr. für Zool., Zoot. und Palaeont. I. R. Leuckart, Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenese. Frankfurt. 1858. A. Targioni-Tozzetti, Studi sulle Cocciniglie. Mem. della Soc. italia delle scienze nat. T. III. 1867. Signoret, Ann. Soc. Entomol. France. 1869.

viel kleinern Männchen besitzen dagegen grosse Vorderflügel, zu denen noch verkümmerte Hinterflügel hinzukommen können. Die letzteren entbehren im ausgebildeten Zustande des Rüssels und der Stechwaffen und nehmen keine Nahrung mehr auf, während die plumpen oft unsymmetrischen und sogar die Gliederung einbüssenden Weibchen mit ihrem langen Schnabel bewegungslos in dem Pflanzenparenchym eingesenkt sind. Die Eier werden unter dem schildförmigen Leibe abgesetzt und entwickeln sich von dem eintrocknenden Körper der Mutter geschützt nach voraus gegangener Befruchtung (*Coccus*) zuweilen parthenogenetisch (*Lecanium*, *Aspidiotus*). Im Gegensatz zu den Weibchen (und als einzige Ausnahme in der ganzen Ordnung) erleiden die Männchen eine vollkommene Metamorphose, indem sich die flügellosen Larven mit einem Gespinnst umgeben und in eine ruhende Puppe umwandeln. Viele sind in Treibhäusern sehr schädlich, andere werden für die Industrie theils durch den Farbstoff, den sie in ihrem Leibe erzeugen (*Cochenille*), theils dadurch nützlich, dass sie durch ihren Stich den Ausfluss von pflanzlichen Säften veranlassen, welche getrocknet im Haushalt des Menschen Verwendung finden (*Manna, Lack*).

Aspidiotus Bouché. Der Körper des Weibchens unter einem kreisförmigen Schilde verborgen. Männchen mit zwei Flügeln. *A. nerii* Bouché, auf Oleander, u. a. A.

Lecanium Ill. Fühler 9gliedrig. Männchen nur mit Vorderflügeln. Weibchen schildförmig ohne deutliche Segmentirung, im ausgebildeten Zustand unbeweglich festgeheftet, die Eier unter dem schildförmigen Körper ablegend. *L. hesperidum* L., *L. Ulmi* Walk., *L. persicae* Bouché. Hier schliesst sich an *Kermes* Amiot. *K. ilicis* L., auf Quercus coccifera, sodann *K.* ? (Coccus) *lacca* Kerr. auf *Ficus religiosa*, in Ostindien.

Coccus L. Fühler des Männchens 10gliedrig, des gegliederten beweglichen Weibchens 6gliedrig. Körper des Männchens mit 2 langen Afterborsten. Die Weibchen legen ihre Eier in Flocken eingehüllt frei auf der Pflanze ab. *C cacti* L., lebt auf *Opuntia coccinellifera* (Mexico), liefert die Cochenille und wird besonders in Algier und Spanien gezüchtet. *C.* (*Pseudococcus*) *adonidum* L., auf verschiedenen Pflanzen in Treibhäusern. *C.* (?) *manniparus* Ehbg., auf Tamarix (Manna).

Dorthesia Latr. Fühler des flügellosen aber beweglichen Weibchens kurz und meist 8gliedrig, des Männchens länger und 9gliedrig. Letzteres mit grossen Vorderflügeln und am Hinterleib mit einem Büschel von Fäden. *D. urticae* L. *Monophlebus atripennis* Klug. Hier schliesst sich an *Porphyrophora polonica* L., lebt an den Wurzeln von Scleranthus perennis und erzeugt die polnische Cochenille oder das Johannisblut.

Aleurodes Latr. Fühler 6gliedrig mit sehr langem zweiten Gliede. Beide Geschlechter mit 4 Flügeln. Larvenzustand schildlausartig. *A. chelidonii* Latr.

2. Fam. *Aphidae* [1]), Blattläuse. Fühler 5- bis 7gliedrig, von ansehnlicher Länge. Der 3gliedrige lange Schnabel ist in beiden Geschlechtern wohl entwickelt. In der Regel finden sich vier durchsichtige wenig geaderte Flügel, die jedoch dem Weibchen, selten auch dem Männchen fehlen können. Die langen Beine mit 2gliedrigen Tarsen.

---

1) Ausser Leuckart u. a. vergl. Balbiani, Observations sur le Phylloxera du chêne. Ann. scienc. nat. Tom. XIX. 1874. Derbès, Note sur les aphides du pistachier térébinthe. Ebend. 1872.

Die Blattläuse leben von Pflanzensäften an Wurzeln, Blättern und Knospen ganz bestimmter Pflanzen, häufig in den Räumen gallenartiger Anschwellungen oder Blatt-Deformitäten, die durch den Stich der Blattläuse erzeugt werden. Viele besitzen auf der Rückenfläche des drittletzten Abdominalsegmentes zwei »Honigröhren«, aus denen eine süsse von Ameisen eifrig aufgesuchte Flüssigkeit, der Honigthau, secernirt wird. Die abgestreiften Larvenhäute mit ihren weissen schimmelähnlichen Wachsflaum kleben mittelst jenes süssen Saftes an Stengeln und Blättern fest und bilden das, was man im gewöhnlichen Leben als »*Mehlthau*« bezeichnet. In mehrfacher Hinsicht bemerkenswerth sind die Eigenthümlichkeiten der Fortpflanzung, die theilweise schon im vorigen Jahrhundert von Réaumur, Degeer und Bonnet beobachtet waren. Vor allem ist es der Polymorphismus und die mit demselben sich verbindende Parthenogenese, welche diese Erscheinungen bedingt. Ausser den in der Regel flügellosen Weibchen, welche meist erst im Herbst zugleich mit geflügelten Männchen auftreten und nach der Begattung befruchtete Eier ablegen, gibt es vivipare, meist geflügelte Generationen, die vorzugsweise im Frühjahr und Sommer verbreitet sind und ohne Zuthun von Männchen ihre lebendige Brut erzeugen. Bonnet sah bereits 9 Generationen viviparer Aphiden aufeinander folgen. Sie unterscheiden sich von den echten Weibchen nicht nur in Form und Färbung und häufig durch den Besitz von Flügeln, sondern durch wesentliche Eigenthümlichkeiten des Geschlechtsapparates und der Eier (*Pseudova*, Keime), indem ein Receptaculum seminis fehlt, und die Eier bereits in den sehr langen Eierröhren (Keimröhren) mit fortschreitendem Wachsthum die Embryonalentwicklung durchlaufen. Die viviparen Individuen werden desshalb bald als eigenthümlich gebildete, auf Parthenogenese berechnete Weibchen, bald (Steenstrup) als Ammen betrachtet, doch beweist die Fortpflanzung der Rindenläuse (*Chermes*), bei denen mehrere Generationen eierlegender Weibchen vorkommen, ebenso wie die Bildungsweise der Pseudova, die Richtigkeit der erstern Ansicht [1]). Vivipare und ovipare Aphiden folgen meist in gesetzmässigem Wechsel, indem aus den befruchteten überwinterten Eiern der Weibchen im Frühjahr vivipare Aphiden hervorgehen, deren Nachkommenschaft ebenfalls vivipar ist und durch zahlreiche Generationen hindurch lebendig gebärende Formen erzeugt. Im Herbste erst werden Männchen und vivipare Weibchen geboren, die sich mit einander begatten. Von manchen Formen scheinen vivipare Individuen (in Ameisenhaufen, Brauer) zu überwintern. Wahrscheinlich als Nachkommen solcher überwinterter sog. Ammen können auch im Frühjahr die beiderlei Geschlechtsthiere (zur Zeit der Geburt bereits vollkommen reif, flügellos und ohne Rüssel) auftreten, wie solches durch Derbès für *Pemphigus terebinthi* nachgewiesen wurde. Hier folgt nachher die Generation der ungeflügelten sog. Ammen, welche die Gallen erzeugen und als Nachkommen derselben die sich zerstreuenden (und überwinterten) geflügelten sog. Ammen.

Die Fortpflanzung der Rindenläuse weicht insofern ab, als wir hier anstatt der viviparen Generationen eine besondere ovipare Geschlechtsform und somit eine Art Heterogonie, verbunden mit der Fähigkeit parthenogenetischer Eientwicklung beobachten. Die weibliche flügellose Tannenlaus überwintert an der Basis der beschuppten jungen Tannenknospe, wächst im Frühjahr an derselben Stelle be-

1) Für diese zuerst nachdrücklich von Claus vertretene Auffassung (Beobachtungen über die Bildung des Insecteneies. Zeitsch. für wiss. Zool. 1864) sind nunmehr auch andere Beobachter, insbesondere Leuckart, eingetreten.

trächtlich, häutet sich mehrmals und legt zahlreiche Eier ab. Die ausgeschlüpften Jungen stechen die geschwollenen Nadeln des Triebes an und erzeugen die Ananas-ähnliche Galle. Später entwickeln sie sich zu geflügelten Weibchen. Bei *Phylloxera quercus* treffen wir ausser beiden Generationen noch eine im Herbst auftretende Generation sehr kleiner beweglicher Männchen und Weibchen (ohne Saugrüssel und Darm), die aus zweierlei an den Wurzeln abgelegten Eiern entstanden sind. Das Weibchen legt nach der Begattung nur ein Ei ab. Aehnlich verhält sich wahrscheinlich die berüchtigte Reblaus, deren Larven an den Rebwurzeln überwintern. Die Hauptfeinde der Blattläuse sind die Larven von *Ichneumoniden* (*Aphidius*), *Syrphiden, Coccinellen* und *Hemerobiden.*

a. Blattläuse s. st. *Schizoneura* Hartg. Fühler 6gliedrig. Der Radius (Costalrippe) entspringt aus der Mitte des Stigma's. Cubitus (Subcostalrippe) 2theilig. *Sch. lanigera* Hartg., Apfelbaum. *Sch. lanuginosa* Hart.

Lachnus Ill. Fühler 6gliedrig. Der Radius entspringt aus der Spitze des linearen Stigma's. Cubitus 3theilig. Mit Höcker an Stelle der Honigröhre. *L. pini* L., *L. juglandis* L., *L fagi* L. Bei *L. roboris* fand bereits v. Heyden eine Geschlechtsgeneration ohne Rüssel.

Aphis L. Fühler 7gliedrig, länger als der Körper. Der Radius entspringt aus der Mitte des spindelförmigen Stigma's. Cubitus 3theilig. Hinterleib mit 2 Honigröhren. *A. brassicae* L., *A. rosae* L., *A. tiliae* L., u. z. a. A.

Tetraneura Hartg. Fühler 5gliedrig. Cubitus einfach mit Radialzelle. Hinterleib ohne Honigröhren und Höcker. Unterflügel mit einer Querader. Leben in Gallen und kuglig aufgetriebenen Blättern. *T ulmi* Deg. *Pemphigus* Hartg. Unterflügel mit 2 Queradern. *P. bursarius* L., Pappel.

Rhizobius Burm. Leib flügellos. Fühler 6gliedrig, kaum halb so lang als der Körper. Hinterleib kurz und dick ohne Honigröhren. *Rh pini* Burm. *Rh. pilosellae* Burm. *Forda* v. Heyd. *Paracletus* v. Heyd.

b. Rindenläuse. *Chermes* Hartg. Fühler 5gliedrig. Cubitus einfach, ohne Radialzelle. Unterflügel mit einer Querader. Beine kurz. *Ch. abietis* L. Erzeugt die ananasähnlichen Gallen der Fichte. *Ch. laricis* Hartg.

Phylloxera Boy. de F. Fühler 3gliedrig. Cubitus einfach ohne Radialzelle. Unterflügel ohne Querader. *Ph. coccinea* (*quercus*) v. Heyd. An Eichblättern. *Ph vastatrix* [1]), Reblaus.

3. Fam. *Psyllidae* [2]) (*Psyllodes*), Blattflöhe. Fühler lang, 10gliedrig, mit 2 dicken Grundgliedern. Rüssel weit nach hinten gerückt. Im ausgebildeten Zustand stets geflügelt. Die hintern Beine dienen zum Sprunge. Geben durch ihren Stich häufig Veranlassung zu Deformitäten von Blüthen und Blättern.

Psylla Geoffr. Randader 2ästig. Stigma des Flügels deutlich. *P. alni* L. *P. ulmi* L., u. z. a. A. *Trioza* Först. *Arytaina* Först.

Livilla Curt. Vorderflügel lederartig runzlig. Flügelstigma fehlt. *L. ulicis* Curt. *Aphlara* Först. *Rhinocola* Först.

Livia Latr. Netzaugen flach. Erstes Fühlerglied stark verdickt und verlängert. *L. juncorum* Latr.

---

1) Signoret, Phylloxera de la vigne Ann. de la soc. ent. de France. 1869. Tom. IX. 1870. Tom. X etc.

2) A. Förster, Uebersicht der Gattungen und Arten aus der Familie der Psylloden. Verhandl. des naturh. Vereins der Pr. Rheinlande. Tom. V und VIII.

3. Unterordnung: **Cicadaria (Homoptera), Cicaden, Zirpen.**

Beide Flügelpaare sind in der Regel von häutiger Beschaffenheit, zuweilen wenigstens im vordern Paare undurchsichtig lederartig und gefärbt und liegen in der Ruhe dem Körper schräg auf. Die Fühler sind kurz, borstenförmig, 2—7gliedrig. Meist finden sich zwei, selten drei Nebenaugen zwischen den Facettenaugen. Der Kopf ist verhältnissmässig gross und oft in Fortsätze verlängert. Der Schnabel entspringt stets weit nach unten scheinbar zwischen den Vorderfüssen und besteht aus drei Gliedern. Die Beine enden meist mit 3gliedrigen, selten mit 2gliedrigen Tarsen, bei vielen zeichnen sich die Hinterbeine durch eine bedeutende Länge aus und sind Sprungbeine, mit denen sich die Thiere vor dem Fluge fortschnellen. Die Weibchen besitzen einen Legestachel und bringen die Eier oft unter die Rinde und in Zweige von Pflanzen ein. Die Larven grösserer Arten können mehrere Jahre leben.

1. Fam. *Cicadellidae* [1]), Kleinzirpen. Mit frei vortretendem Kopf, dessen breite Stirn frei bleibt und nach vorn gewandt ist. Die kurzen Fühler sind 3gliedrig (das Endglied borstenförmig) und entspringen an der obern Ecke der Wangen vor den Augen. Der Prothorax bedeckt den Mesothorax bis zum Scutellum. Oberflügel lederartig. Hinterbeine verlängert. Ocellen können fehlen. Die Larven mancher Arten (Schaumcicaden) hüllen sich in einen blasigen Schaum (Kukuksspeichel) ein, der aus dem After hervortreten soll.

1. Subf. *Jassinae.* Hüftglieder der Hinterbeine quer ausgezogen. Schienen winklig.

Jassus Fabr. Scheitel dreiseitig. Ocellen frei an der Vorderseite des Kopfes. Stirn schmaler als die Augen, platt. Schienen der Hinterbeine mit grössern und kleinern Dornen. *J. atomarius* Fabr. *J. biguttatus* Fabr. *J. ocellatus* Scop.

Ledra Fabr. Kopf gross, scheibenförmig, scharf gerandet, mit langer breiter Stirn und breiten Wangen. Prothorax jederseits mit einem schräg aufgerichteten ohrförmigen Fortsatz. Hinterschienen nach aussen verbreitet, sägeförmig. *L. aurita* L.

Tettigonia Geoffr. Stirn blasig aufgetrieben. Fühlerborste sehr lang.

---

1) J. F. Meckel, Anatomie der Cigale. Beiträge zur vergleichenden Anatomie. 1808. L. Dufour, Recherches anatomiques sur les Cigales. Annales d. scienc. Tom. V. 1825. M. Medici, Osservazioni anatomiche et fisiologiche intorno l'apparecchio sonoro della Cicala. Nuovi Annali d. scienz. nat. di Bologna. 2 Ser. Tom. VIII. 1847. E. F. Germar, species Cicadarum etc. Thon's Entomol. Archiv Tom. II. 1830. Derselbe, Bemerkungen über einige Gattungen der Cicaden. Mag. der Entomol. Tom. III. 1818 und Tom. IV. 1821. H. Hagen, Die Singcicaden Europas. Stet. entom. Zeitschr. Tom. XVI. 1856. J. O. Westwood, On the family Fulgoridae etc. Transac. Linn. Soc. Tom. XVIII. L. Fairmaire, Revue de la tribu des Membracides. Annales de la soc. entomol. 2 sér. Tom. IV. 1846. V. Signoret, Revue inconographique des Tettigonides. Annales de la soc. entom. 3 sér. Tom. I. II. III. 1853—1855. Vergl. ferner die Werke und Aufsätze von Burmeister, Spinola, Stoll, Guérin-Méneville, Gerstäcker, Germar, Signoret u. z. a.

Hinterschienen 3kantig und vieldornig. *T. viridis* L. *T. rutilans* Fabr. *T. erythrocephala* Germ. *T. vittata* L.

2. Subf. *Cercopinae.* Hüftstücke der Hinterbeine kurz. Schienen cylindrisch.

Aphrophora Germ. Stirn blasig aufgetrieben. Prothorax trapezoidal (7eckig). Flügeldecken lederartig. Hinterschienen mit 3 starken Dornen. *A. spumaria* L. *A. bifasciata* L. *A. lineata* Fabr.

Cercopis Fabr. Prothorax 6eckig. Flügeldecken bunt. Hinterschienen mit einem Dornenkranz am Ende. *C. haematina* Germ. *C. sanguinolenta* L. *Orthoraphia* Westw. u. z. a. G.

2. Fam. *Membracidae,* Buckelzirpen. Kopf nach abwärts gerückt, von dem grossen mit buckelförmigen Fortsätzen versehenen Prothorax überragt. Letzterer sehr mannigfach gestaltet, den Thorax und selbst das Abdomen überdeckend. Scheitel von der Stirn nicht abgegrenzt, mit 2 Ocellen. Fühler kurz 3gliedrig, unter dem Stirnrande verborgen. Vorderflügel meist häutig. Mit Ausnahme der sehr verbreiteten Gattung *Centrotus* americanisch.

Centrotus Fabr. Der buckelförmig gewölbte Prothorax überdeckt den Mesothorax bis zum Scutellum und zieht sich nach hinten in einen langen Dorn, seitlich in 2 ohrförmige Fortsätze aus. Oberflügel glasartig. *C. cornutus* L. *Heteronotus* Lap.

Membracis Fabr. Der hochgewölbte Prothorax blattförmig comprimirt. Oberflügel lederartig. *M. lateralis* Fabr. *M. foliata* L., Brasilien.

Smilia Germ. Prothorax bis an das Körperende verlängert. *Sm inflata* Fabr., Brasilien. *Hoplophora* Germ.

3. Fam. *Fulgoridae,* Leuchtzirpen. Kopf mit halbkugligen Facettenaugen und grossen zuweilen stark aufgetriebenen Fortsätzen. Meist sind 2 Ocellen vorhanden. Stirn vom Scheitel scharf abgesetzt. Fühler kurz, 3gliedrig, unterhalb der Augen eingelenkt. Schienen dreikantig, häufig mit Dornen bewaffnet. Die Schienen der Hinterbeine mit einem Stachelkranz am Ende. Vorderflügel häufig gefärbt. Bei vielen bedeckt sich der Hinterleib dicht mit langen Wachssträngen und Wachsflaum, welches bei einer Art (*Flata limbata*) in so reicher Menge secernirt wird, dass dasselbe gewonnen wird und als »Chinesisches Wachs« in den Handel kommt. Die meisten Arten leben in den Tropen.

Fulgora L. Unterseite des Kopfes mit 3fachem Kiel. Stirnfortsatz sehr mächtig, kegelförmig oder blasig aufgetrieben. Die ganz kurzen Fühler mit rundem Endglied und feiner Endborste. Die lederartigen Vorderflügel schmäler und länger als die hintern. *F. laternaria* L. Der Laternenträger aus Surinam, sollte nach den irrthümlichen Angaben M e r i a n s aus dem laternenförmigen Stirnfortsatz Licht ausstrahlen. *F. candelaria* L., Chinesischer Laternenträger. *F. Pseudophana europaea* Burm.

Lystra Fabr. Kopf kurz mit quadratischer Stirn. Augen wie gestilt. Wachsstränge am Hinterleib. *L. lanata* L. u. z. a. amerikanische Arten.

Flata Fabr. Kopf mit langer schmaler Stirn vom Vorderrand des Prothorax überdeckt. Fühler mit 2 langgestreckten Gliedern. Flügel breit. *Fl. limbata* Fabr., China. *Fl. nigricornis* Fabr., Ostindien. *Poeciloptera phalaenoides* Fabr., Südamerika.

Delphax Fabr. Stirn breit mit gabligem Mittelkiel. Die beiden untern Fühlerglieder verlängert. Vorderflügel glasartig mit vielen gabligen Längsrippen. *D. marginata* Fabr.

Cixia Latr. Fühler ganz kurz, die beiden untern Glieder dick. Stirn zugespitzt mit scharfen Seitenkanten. *C. nervosa* L. *Dictyophora europaea* L.

Issus Fabr. Vorderflügel bucklig, breit, lederartig, mit starken gegitterten Rippen. Fühler dicht unter den Augen eingelenkt, zweites Glied napfförmig. Stirn breit mit Längsleiste. *I. coleoptratus* Fabr., Südeuropa.

4. Fam. *Cicadidae* = *Stridulantia*, Singcicaden. Der plumpe Körper mit kurzem breiten Kopf, blasig aufgetriebener Stirn und 3 Ocellen zwischen den grossen Facettenaugen. Fühler kurz 7gliedrig mit borstenförmigem Endgliede. Die Flügel von ungleicher Grösse, die zwei vordern weit länger und schmäler als die hinteren. Thoracalhaut mehrfach aufgewulstet. Schenkel der Vorderbeine verdickt, unten bestachelt. Der dicke Hinterleib beim Männchen mit Stimmorgan, welches einen lautschrillenden Ton hervorbringt. Jederseits unter einer halbmondförmigen Platte, dem Stimmhöhlendeckel, liegt in einem Hornringe ausgespannt eine elastische Membran, welche durch die Sehne eines starken Muskels in Schwingungen versetzt werden soll (?). Eine grosse unterliegende Tracheenblase diene als Resonanzapparat. Wahrscheinlich aber handelt es sich hier um eine Art Gehörorgan, während das Stimmorgan eine ganz andere Lage hat. Dieses liegt vielmehr nach Brauer und C. Lepori an der obern Seite rechts und links am ersten Hinterleibssegmente und besteht aus einer von gekrümmten Chitinleisten durchsetzten Membran. Die Leisten convergiren nach hinten und setzen sich in eine crista fort, an welcher sich die Sehnen eines Muskels anheften. Dieser hat seinen Stützpunkt an der Bauchseite des ersten Abdominalringes. Nach Landois soll freilich der Ton durch Schwingungen hervorgerufen werden, deren Erzeugung auf den aus den Tracheen ausgestossenen Luftstrom zurückgeführt wird. Die Weibchen sind stumm. (»Glücklich leben die Cicaden, da sie alle stimmlose Weiber haben«. Xenarchus). Die Cicaden sind auf die wärmern Klimate beschränkt und kommen vornehmlich in grossen Arten in den Tropen vor. Als scheue Thiere halten sie sich am Tage zwischen Blättern versteckt. Sie leben von den Säften junger Triebe und können durch ihren Stich das Ausfliessen süsser Pflanzensäfte veranlassen, die zu dem Manna erhärten (*Cicada orni* Esch., Sicilien). Die Weibchen haben einen sägeförmigen Legebohrer zwischen zwei gegliederten Klappen. Die ausschlüpfenden Larven kriechen in die Erde, in der sie sich mit ihren schaufelförmigen Vorderbeinen eingraben und saugen Wurzeln an.

Cicada L. (*Tettigonia* Fabr.). Kopf breit mit grossen Augen und abgesetztem Scheitel. *C. orni* L., Südeuropa. *C. fraxini* Fabr. *C. tibicen* L. *C. septemdecim* Fabr., Brasilien. *C. sanguinea* Fabr. *C. haematodes* L., Süddeutschland. *Cystosoma* Westw. Kopf schmal mit zugespitztem Scheitel. Hinterleib blasig aufgetrieben. *C. Saundersii* Westw., Australien.

4. Unterordnung: **Hemiptera** [1]), **Wanzen.**

Die vordern Flügelpaare sind halbhornig, halbhäutig (*Hemiclytra*) und liegen dem Körper horizontal auf. Manche Arten entbehren der Flügel, ebenso die Weibchen einiger im männlichen Geschlecht geflügelter

---

1) Vergl. ausser J. C. Fabricius, Amyot et Serville, C. W. Hahn, Burmeister W. S. Dallas, List of Hemipterous Insects in the collection of the British Museum. London. 1851—1852. F. X. Fieber, Die Europäischen Hemipteren nach der analytischen Methode bearbeitet. Wien. 1860. Derselbe, Entomologische Monographieen. 1844. G. Flor, Die Rhynchoten Livlands in systematischer Folge beschrieben. Dorpat. 1860—1861. A. Dohrn, Zur Anatomie der Hemipteren. Stettiner Entomol. Zeitschr. Tom. XXVII. L. Landois, Anatomie der Bettwanze.

Arten. Der erste Brustring ist gross und freibeweglich. Der Rüssel entspringt frontal und liegt in der Ruhe meist unter der Brust eingeschlagen. Die Fühler sind in der Regel 4 oder 5gliedrig. Die Tarsen der Beine bestehen meist aus 3 Gliedern. Viele verbreiten einen intensiven Geruch durch das Sekret der bereits erwähnten Stinkdrüse. Einige Arten der Reduvinen erzeugen ein schrillendes Geräusch, so *Pirates stridulus* durch die Bewegung des Halses am Prothorax. Auch die Hemipteren haben einen innern von einem Hügel des Blastoderms aus wachsenden bandförmigen Keimstreifen, der aber bei *Corixa* nur kurze Zeit vom Dotter bedeckt bleibt und in seiner Krümmung der Form des Eies folgt.

1. Gruppe. *Hydrocores* = *Hydrocorisae*, Wasserwanzen. Fühler kürzer als der Kopf, 3- oder 4gliedrig, mehr oder minder versteckt. Rüssel kurz. Ocellen fehlen. Tarsen theilweise nur 2- oder 1gliedrig. Nähren sich von thierischen Säften.

1. Fam. *Notonectidae*, Rückenschwimmer. Rücken dachförmig gewölbt, von den Flügeldecken überlagert. Bauch flach und meist behaart, beim Schwimmen nach oben gewendet. Fühler meist 4gliedrig und unterhalb der Augengegend zurückgeschlagen. Schienen und Fuss der Hinterbeine flach, beiderseits mit langen Haaren besetzt.

Plea Leach. Fühler kurz 4gliedrig, ganz versteckt. Rüssel kurz. Schildchen gross. Tarsen 3gliedrig, mit 2 Krallen. *Pl. minutissima* Fabr. *Anisops* Spin. *A. productus* Fieb.

Corixa Geoffr. Fühler kurz 4gliedrig. Tarsen der Vorderbeine eingliedrig, breit und beborstet, ohne Krallen. Schildchen vom grossen Prothorax verdeckt. *C. striata* L. *Sigara* Leach. (Schildchen deutlich). *S. minuta* Fabr.

Notonecta L. Fühler 4gliedrig, kurz und dick. Rüssel stark. Hinterbeine sehr verlängert, zum Rudern geeignet. Die Tarsen derselben nur 2gliedrig und ohne Kralle. Schildchen gross. *N. glauca* L., Wasserwanze.

2. Fam. *Nepidae*, Wasserscorpione. Die Vorderbeine sind kräftige Raubfüsse, deren Schiene und Tarsus gegen den verdickten Schenkel eingeschlagen wird. An der Spitze des Hinterleibes oft 2 borstenförmige Athemröhren. Die Weibchen einiger Formen tragen die Eier auf dem Rücken.

Naucoris Geoffr. Körper oval, flach, mit breitem Kopf. Fühler 4gliedrig. Zweites und drittes Glied verdickt. Tarsus der Vorderbeine sehr kurz, eingliedrig. Hinterbeine schmal. *N. cimicoides* L.

Belostoma Latr. Körper länglich, flach. Fühler 4gliedrig. Zweites bis viertes Glied hakenförmig. Tarsen der Vorderbeine 2gliedrig mit 1 Kralle. Hinterbeine breit und flach. Grosse tropische Arten. *B. grande* L., Surinam. *B. indi-*

Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Tom. XVIII und XIX. J. W. Douglas and J. Scott, The British Hemiptera vol. I. London. 1865.

Vergl. die Abhandlungen von Savigny, Treviranus, Fallén, L. Dufour, Westwood, E. Mulsant et Cl. Ray, C. Stål, Kirschbaum, A. Brandt, Metschnikoff u. a.

cum Lep. Serv., Ostindien. Bei *Diplonychus* Lap. enden die Vordertarsen mit 2 Krallen. *D. rusticus* Fabr., Ostindien.

Nepa Fabr. Fühler 3gliedrig, sehr kurz. Tarsen eingliedrig. Eine lange Athemröhre. Körper flach elliptisch mit grossem Schildchen. Raubbeine mit dicken Hüften. Schiene von Schenkellänge. *N cinerea* L., Wasserscorpion.

Ranatra Fabr. Fühler 3gliedrig, drittes Glied lang. Tarsen eingliedrig. Eine Athemröhre. Körper linear mit kurzem Schildchen. Vorderbeine mit dünnen langen Hüften. Schienen kaum halb so lang als der Schenkel. *R. linearis* L.

3. Fam. *Galgulidae,* Uferscorpionwanzen. Der flache Körper mit eingesenktem Kopf, grossen vortretenden Facettenaugen und 2 Ocellen. Fühler 4gliedrig. Schenkel der Vorderbeine verdickt.

Galgulus Latr. Tarsen eingliedrig, mit 2 Klauen. *G. oculatus* Fabr. u. a. amerikanische Arten. *Mononyx* Lap. *Pelogonus* Latr.

2. Gruppe: Geocores, Landwanzen. Fühler vorgestreckt, mittellang und 4- oder 5gliedrig. Schnabel meist lang. Tarsen meist 3gliedrig.

1. Fam. *Hydrometridae* (*Ploteres*). Körper linear gestreckt, fein behaart. Kopf ohne halsförmige Einschnürung, fast so breit als die Brust. Schnabel meist 3gliedrig. Mittel- und Hinterbeine zur Seite der Brust eingelenkt, verlängert. Klauenglieder vorn gespalten. Tarsen 2gliedrig, das erste Glied sehr kurz. Fühler 4gliedrig. Laufen auf der Oberfläche des Wassers und ernähren sich von andern Insecten. Die Weibchen legen längliche Eier reihenweise an Wasserpflanzen.

Hydrometra Fabr. = *Gerris* Latr. Schnabel vielgliedrig. Ocellen und Flügel vorhanden. Hinterleib langgestreckt, schmal. Mesothorax vom Prothorax bedeckt. Mittelbeine von den vordern weit abgerückt. Erstes Fühlerglied am längsten. *H. lacustris* L. (*Limnometra* Mayr.)

Limnobates Burm. (*Hydrometra* Latr.). Fühler mit verlängertem dritten und vierten Gliede, letzteres am längsten. Klauen am Ende der Tarsen. *L. stagnorum* L. *Hebrus* Westw.

Velia Latr. Ocellen fehlen. Flügel vorhanden. Beine ziemlich gleichweit abstehend, die vordern kaum verkürzt. Schenkel der Hinterbeine verdickt, beim Männchen bedornt. *V. rivulorum* Latr.

Halobates Esch. Ohne Flügel und Ocellen. Vorderbeine mit verdickten Schenkeln. Abdomen kegelförmig. Marine Arten. *H. sericeus* Esch., stiller Ocean.

Hier schliessen sich die *Leptopodae* (*Riparii*) an mit den Gattungen *Salda* Fabr. und *Leptopus* Latr.

2. Fam. *Reduvidae* (*Reduvini*), Schreitwalzen. Kopf frei vortretend, an der Basis halsförmig verengert. Ocellen vorhanden. Fühler 4gliedrig. Schnabel bogenförmig abstehend, meist mittellang. Die starken Beine mit kurzen 3gliedrigen Tarsen, die vordern zuweilen zu Raubbeinen gestaltet. Stechen sehr empfindlich und nähren sich von Insecten.

Nabis Latr. Rüssel bis zu den Mittelbeinen verlängert. Basalglied der Fühler etwas verdickt. *N. ferus* L.

Reduvius Fabr. Körper gestreckt eiförmig. Rüssel bis zu den Vorderbeinen reichend. Vorderflügel ganz häutig mit 2 oder 3 Zellen. Erstes Glied der borstenförmigen Fühler kaum dicker als das viel längere zweite und dritte Glied. Endglied sehr dünn. *R. personatus* L. Bei *Pirates* Burm. reicht der Rüssel bis zur Mitte der Brust, und enden die Beine mit starker Klaue und Haftborste. *P. stridulus* Fabr., Südeuropa.

Pygolampis Germ. Körper schmal und flach. Fühler gebrochen mit verdicktem, vorgestrecktem Basalgliede. Fussklauen ungezähnt. Erstes Glied des Schnabels doppelt so lang als das zweite. *P. pallipes* Fabr.

Harpactor Lap. Brust mit stumpfen Ecken. Erstes Glied der Fühler so lang als die beiden folgenden Glieder. Fussklauen gezähnt. *H. cruentus* Lap.

Hier schliessen sich die durch den Besitz von Raubbeinen ausgezeichneten *Emesidae* an. *Emesa* Fabr. *Ploiaria* Scop. (*Emesodema*). *Pl. domestica* Scop., Südeuropa.

3. Fam. *Acanthiadae* (*Membranacei*), Hautwanzen. Mit flachgedrücktem Leibe, vielgliedrigen an der Spitze meist geknöpften Fühlern und Kehlrinne, in welcher der 3gliedrige Schnabel eingelegt wird. Tarsen 2gliedrig, ohne Haftlappen. Hautabschnitt der Flügeldecken geadert. Zuweilen flügellos. Ocellen fehlen meist.

Acanthia Fabr. (*Cimex* Latr.). Fühler borstenförmig, fein behaart, die beiden Endglieder schlank. Flügel fehlen. *A. lectularia* L., Bettwanze. *A. hirundinis* H. S. *A. pipistrelli* Jen.

Aradus Fabr. Fühler dick, ladenförmig, zweites Glied am längsten, Prothrorax seitlich erweitert. Flügel vorhanden. Hauttheil der Vorderflügel mit 4 oder 5 Adern. *A. depressus* Fabr. (*corticalis* L.).

Tingis Fabr. Fühler geknöpft. Drittes Glied sehr lang. Brust und Vorderflügel seitlich verbreitert. *T. echii* Fabr. *T. pyri* Fabr.

Syrtis Fabr. Ocellen vorhanden. Vorderbeine zu Raubfüssen umgebildet. Fühler kurz mit langem keulenförmigen Endglied. *S. crassipes* Fabr. und zahlreiche amerikanische Arten.

4. Fam. *Capsidae*, Blindwanzen. Mit kleinem dreieckigen Kopf, ohne Ocellen mit 4gliedrigen borstenförmigen Fühlern und 4gliedrigem Schnabel. Oberlippe verlängert. Die Tarsen undeutlich 3gliedrig. Der hornige Theil der Vorderflügel mit starkem Anhang (*Appendix*), der Hauttheil mit 2 ungleichen Zellen. Kleine und meist langgestreckte weichhäutige Wanzen, welche sich auf Pflanzen aufhalten und meist der gemässigten Zone angehören.

Capsus Fabr. Fühler lang. Zweites Glied länger als die übrigen zusammengenommen, gekeult. Die beiden Endglieder dünn. *C. trifasciatus* L. *Heterotoma* Latr.

Miris Fabr. Fühler borstenförmig mit dickem Basalglied. Körper langgestreckt linear. Hinterbeine verlängert mit dickem Schenkelglied. *M. erraticus* L.

5. Fam. *Lygaeidae* (*Lygaeodes*), Langwanzen. Kopf eingesenkt mit 2 Ocellen. Fühler 4gliedrig, fadenförmig, auf der Unterseite des Kopfes eingelenkt, oft mit verdicktem Endgliede. Scutellum von gewöhnlicher Grösse. Membran der Flügeldecke mit Längslinien. Schnabel mit 4 ziemlich gleichlangen Gliedern. Tarsen 3gliedrig. Fussklauen meist mit 2 Haftlappen.

Lygaeus Fabr. Körper gestreckt, ziemlich flach. Fühler kaum halb so lang als der Körper, leicht gekeult. Membran der Vorderflügel mit 4 bis 5 Längsadern. *L. equestris* L.

Pachymerus Lep. Schenkel der Vorderbeine verdickt. *P. pini* L.

Geocoris Fall. (*Ophthalmicus* Hahn). Kopf gross mit stark vortretenden Augen. Endglieder der Fühler verdickt, Membran der Deckflügel ungeadert oder ganz fehlend. Hinterflügel fehlen. *G. grylloides* L.

Pyrrhocoris Fall. Fühler von Körperlänge, die beiden Grundglieder gleichlang. Ocellen fehlen. Membran der Flügeldecken kurz mit zwei Zellen und vielen Adern, kann fehlen. *P. apterus* L., Feuerwanze.

6. Fam. *Coreidae* (*Coreodes*), Randwanzen. Fühler am Rande des Kopfes eingelenkt, 4gliedrig. Das erste Glied des 4gliedrigen Schnabels meist am längsten. Thorax mit scharfrandigen oft aufsteigenden und verbreiterten Seitenflügeln. Membran der Flügeldecken von vielen Adern durchsetzt.

Coreus Fabr. (*Syromastes* Latr.). Kopf klein viereckig. Erstes Fühlerglied dick, gekrümmt, zweites und drittes schmal, letztes kurz. Thorax und Hinterleib flügelförmig verbreitert. *C. marginatus* L. *Stenocephalus* Latr.

Alydus Fabr. Körper schmal und gestreckt, mit dreieckigem Kopf. Letztes Fühlerglied beträchtlich länger als die vorhergehenden. Schenkel der Hinterbeine stark verdickt, stachlig bedornt. *A. calcaratus* L.

Anisoscelis Latr. Kopf dreieckig, Thorax mit scharfen Ecken. Fühler dünn, von Körperlänge. Die Schienen der verlängerten Hinterbeine blattförmig verbreitert. *A. bilineata* Fabr., Brasilien.

Pachylis Lep. Kopf viereckig mit entfernten Ocellen. Abdomen mit dornartig ausgezogenen Ringen. Drittes Fühlerglied herzförmig. *P. Pharaonis* Fabr. u. a. südamerik. Arten.

7. Fam. *Pentatomidae*, Schildwanzen. Fühler meist 5gliedrig, das zweite Glied der 4gliedrigen Rüsselscheide am längsten. Scutellum sehr gross, mindestens von halber Länge der Flügeldecken.

Pentatoma Latr. (*Cimex* Fabr.). Der dünne Schnabel reicht bis zum Ende des Thorax und liegt mit seinem ersten Gliede in einer Kehlrinne. Schienen fein behaart, *P. junipera* L., *P. rufipes* L., *P. oleracea* L. *Aelia acuminata* Fabr.

Phloea Lep. (*Phloeocoris* Burm.). Fühler 3gliedrig, Körper ganz flach und seitlich gelappt. Fussklauen ohne Haftlappen. *Ph. corticata* Drur.

Cydnus Fabr. Körper fast elliptisch. Brust mit 3eckigem Scutellum, welches halb so lang ist als die Vorderflügel. Fühlerglieder gleich lang. Schienen dicht bestachelt. *C. morio* L.

Tetyra Fabr. Körper fast elliptisch, das Scutellum bedeckt das Abdomen bis zur Spitze. Fünftes Fühlerglied doppelt so lang als das vierte. Das dritte Fühlerglied am kürzesten. *T. maura* L.

Pachycoris Burm. Körper kurz und dick mit feinen Fühlern. Scutellum den ganzen Hinterleib bedeckend. *P. Fabricii* L. u. a. brasilianische Arten.

Scutellera Latr. Die beiden ersten Glieder des 5gliedrigen Fühler kurz, die nachfolgenden lang. Scutellum sehr breit, den Hinterleib und die Flügel bedeckend. *Sc. nobilis* Fabr., Ostindien. *Sphaerocoris* Burm. u. z. a. G.

4. Ordnung: **Diptera**[1] (**Antliata**), **Zweiflügler.**

Insekten mit saugenden und stechenden Mundtheilen und verwachsenem Prothorax, mit häutigen Vorderflügeln, zu Schwingkolben verkümmerten Hinterflügeln und mit vollkommener Metamorphose.

Die Bezeichnung dieser Ordnung ist der am meisten in die Augen fallenden Flügelbildung entlehnt, ohne freilich — wie auch die ähnlich

1) J. C. Fabricius, Systema Antliatorum. Brunsvigae. 1805. J. W. Meigen, Systematische Beschreibung der bekannten Europäischen zweiflügligen Insecten. 7 Theile. Aachen. 1818—1838. Wiedemann, Aussereuropäische zweiflüglige Insecten. 2 Theile. Hamm. 1828—30. Macquart, Hist. natur. des insectes Diptères.

gebildeten Namen anderer Insektenordnungen — dem Sachverhältniss genau zu entsprechen. Allerdings sind die vordern Flügel ausschliesslich zu grossen häutigen Schwingen entwickelt, allein auch die Hinterflügel bleiben in rudimentärer Gestalt als gestilte Knöpfchen, Schwingkolben (*Halteres*), vorhanden. Die Vorderflügel sind nackt, meist von glasartiger Beschaffenheit und vorzugsweise in der Längsrichtung geadert. Indessen sind auch Queradern vorhanden, welche sich mit den erstern zur Bildung von Zellen verbinden. An dem Innenrande der Vorderflügel markiren sich durch Einschnitte zwei Lappen, ein äusserer (*Alula*) und ein innerer (*Squama*), der die Hinterflügel überdecken kann. Die letztern bestehen aus einem dünnen Stil und einem kugligen Kopf. Leydig beschrieb in der Basis der Halteren ein Ganglion mit Nervenstiften und deutete dasselbe als Gehörapparat.

Der frei bewegliche Kopf hat meist eine kuglige Form, ist mittelst eines engen und kurzen Halsstils eingelenkt und zeichnet sich durch die grossen Facettenaugen aus, welche im männlichen Geschlecht auf der Mittellinie des Gesichtes und Scheitels zusammenstossen können. Selten rücken die Augen auf lange Stile den aus gezogenen Seitentheilen des Kopfes (*Diopsis*). In der Regel sind drei Ocellen vorhanden. Die Fühler weichen nach zwei verschiedenen Richtungen auseinander, indem sie entweder klein bleiben, aus drei Gliedern bestehen und häufig an der Spitze eine Fühlerborste (*Arista*) tragen, oder schnurförmig, von bedeutender Länge und aus einer grossen Gliederzahl zusammengesetzt sind. Da jedoch im erstern Falle das Endglied wieder in kleine Glieder getheilt erscheint, so ist eine scharfe Abgrenzung beider Fühlerformen um so weniger möglich, als auch die Fühlerborste gegliedert sein kann. Die Mundwerkzeuge bilden die als Schöpfrüssel (*Proboscis, Haustellum*) be-

2 Vols. Paris. 1834–35. Derselbe, Diptères exotiques nouveaux ou peu connus. 2 Vols et 5 Suppl. Paris. 1838—55. H. Loew, Dipterologische Beiträge etc. Berlin. 1845—61. Derselbe, Beschreibung europäischer Dipteren. Tom. I. Halle. 1869. F. Walker, Insecta Britannica. Diptera. 3 Vol. London. 1851—1856. R. Schiner, Fauna austriaca (Fliegen). Wien. 1860. L. Dufour, Anatomie generale des Diptères. Ann. des scienc. nat. 3 ser. Tom. I. 1844. Derselbe, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Diptères. Mém. près. à l'acad. d. sc. de Paris. Tom. XI. 1851. Lacaze-Duthiers, De l'armure génitale femelle des Insectes. Diptères. Ann. des sc. nat. 3 sér. Tom. XIX. N. Wagner, Ueber die viviparen Gallmückenlarven. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XV. 1865. A. Weismann, Die Entwicklung der Dipteren. Leipzig. 1864. Derselbe, Die Metamorphose der Corethra plumicornis. 1866. C. Kupffer, Ueber das Faltenblatt an den Embryonen von *Chironomus*. Arch. für mikr. Anatomie. Tom. III. El. Metschnikoff, Embryologische Studien. Ueber die Entwicklung der viviparen Cecidomyialarve. Ueber die Embryologie von Simulia. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XVI. Fr. Brauer, Kurze Charakteristik der Dipternlarven. Verh. der zool. bot. Gesellschaft. Wien. 1869.

kannte Form von Saugröhren, in denen die Kiefer und ein unpaarer der Oberlippe anhaftender Stab (*Epipharynx*) als hornige borsten- oder messerförmige Stechorgane auftreten können. Da wo nur die Maxillen als paarige Stäbe vorhanden sind, scheint das unpaare Stechorgan den verwachsenen Mandibeln zu entsprechen. Die Saugröhre, vorzugsweise aus der Unterlippe gebildet, endet mit einer schwammig aufgetriebenen Zunge und entbehrt der Lippentaster, während die Unterkiefer Taster tragen, welche allerdings bei Verschmelzung der Unterlippe dem Schöpfrüssel aufsitzen. Brust und Hinterleib zeigen im Allgemeinen eine gewisse Concentrirung ihrer Theile. Mit Ausnahme der Puliciden sind alle Thoracalsegmente zu einer festen Brust verschmolzen. Vom Prothorax treten die Seitentheile in Form zweier Schulterschwielen hervor; das meist mit Dornen besetzte Schildchen überdeckt den Metathorax; das Abdomen ist häufig gestilt und besteht aus fünf bis neun Ringen. Die Beine besitzen fünfgliedrige Tarsen, welche mit Klauen und meist mit sohlenartigen Haftlappen (Pelotten) enden.

Das Nervensystem erscheint in sehr verschiedenen Formen der Concentrirung, je nach der Streckung des Leibes. Während bei Fliegen mit sehr gedrungenem Körperbau die Ganglien des Abdomens und der Brust zu einem gemeinsamen Brustknoten verschmelzen, erhalten sich bei langgestreckteren Dipteren nicht nur die drei Brustganglien, sondern auch mehrere, selbst fünf und sechs Abdominalganglien wohl gesondert. Für den Darmkanal dürfte das Auftreten eines gestilten Saugmagens als Anhang des Oesophagus sowie die Vierzahl der Malpighischen Gefässe hervorzuheben sein. Die beiden Tracheenstämme erweitern sich im Zusammenhang mit dem gewandten Flugvermögen zu zwei grossen blasigen Säcken in der Basis des Hinterleibes. Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus zwei häufig gefärbten ovalen Hoden mit kurzen Ausführungsgängen, denen sich feste Begattungstheile nebst Copulationszangen anschliessen; die Ovarien entbehren einer besonderen Begattungstasche, tragen dagegen dreifache Samenbehälter an der Scheide und enden oft mit einer einziehbaren Legeröhre. Bezüglich der äussern sog. Genitalbewaffnung hat Weismann für Corethra gezeigt, dass die zweigliedrigen Zangen des Männchens sich ebenso wie die beiblattförmigen Anhänge des Weibchens aus zwei lanzetförmigen Blättchen der Puppe entwickeln, welche als Ventralanhänge dem vorletzten (11.) Segmente angehören.

Die beiden Geschlechter sind selten auffallend verschieden. Die Männchen besitzen in der Regel grössere Augen, die zuweilen median zusammen stossen, häufig ein abweichend gestaltetes Abdomen, ausnahmsweise *(Bibio)* auch eine verschiedene Färbung. Auch die Mundtheile können Abweichungen bieten, wie z. B. die männlichen Bremsen der messerförmigen Mandibeln entbehren, welche im weiblichen Geschlechte die Hauptwaffe bilden. Auch die männlichen Culiciden entbehren der

Stechwaffen und besitzen behaarte vielgliedrige Fühler, während die Fühler der Weibchen fadenförmig sind und aus einer geringern Gliederzahl bestehen. Bei *Elaphomia* aus Neu-Guinea sowie bei dem Männchen von *Trypeta abrotani* treten unterhalb der Augen geweihartig verästelte Stirnfortsätze auf.

Rücksichtlich der Embryonalbildung vertreten die Diptern den Typus mit äusserem Primitivstreifen, der vom Faltenblatte (Deckblatt) überwachsen wird. Daher erfährt der Embryo keine Umstülpung, wohl aber in der Regel nach Ausbildung der Keimwülste eine halbe Umdrehung um seine Längsachse. Von den Gliedmassen legen sich zuerst an den Kopfsegmenten die drei Kieferpaare, dann die Antennen an, ohne dass jedoch das Faltenblatt einen Antheil an der Bildung derselben hat. Die Verwandlung ist eine vollkommene; die meist fusslosen Larven besitzen entweder einen deutlich gesonderten mit Fühlern und Ocellen versehenen Kopf (die meisten Nematoceren), oder der Kopf ist ein kurzer meist eingezogener Abschnitt ohne Fühler und Augen (höchstens mit einem x-förmigen Pigmentfleck) mit ganz rudimentären Mundwerkzeugen, zuweilen mit zwei zur Befestigung dienenden Mundhaken. Im erstern Falle haben die Larven kauende Mundtheile und nähren sich vom Raube anderer Thiere, im letztern saugen sie als »Maden« Flüssigkeiten oder breiige Substanzen ein. Man kann mit Brauer zwei Gruppen von Dipterenlarven unterscheiden, 1. *Cycloropha*, Maden ohne Kopf mit oder ohne Schlundgerüst. Die Haut der Larve wird in bogenförmiger Naht gesprengt (*Muscaria*, *Pupiparen*). 2. *Orthorapha*, Larven mit Kieferkapsel, unvollständigem oder vollständigem Kopf; die Haut der Larve reisst in geradliniger Naht ein (*Tanystomata*, *Nematoceren*). Nach mehrfachen Häutungen, mit denen selbst wieder mannigfache Organisationsabweichungen der Larven verbunden sind, verwandeln sie sich entweder in der erhärteten Larvenhaut zur Puppe, oder bilden sich unter Abstreifung der ersteren in bewegliche, oft frei im Wasser schwimmende Puppen (*Pupae obtectae*) um, welche Tracheenkiemen besitzen können. Auf die Verschiedenheiten, welche die Entwicklung des geflügelten Insektes aus dem Organismus der Larve in beiden Gruppen darbietet, (deren Kenntniss wir den Untersuchungen Weismann's verdanken), ist schon bei einer frühern Gelegenheit hingewiesen.

Viele Dipteren produciren beim Fliegen summende Töne und zwar durch Vibrationen verschiedener Körpertheile, theils der Flügel, theils der Segmente des Abdomens unter Betheiligung der Stimmapparate an den vier Stigmen der Brust. Hier bildet unterhalb des Stigmenrandes der Tracheenstamm eine Blase mit zwei zierlich gefalteten Blättchen, welche unterhalb zweier äusserer Klappen (Brummklappen) durch die Luftexspiration in Schwingungen versetzt werden (H. Landois).

1. Unterordnung: **Pupiparae** [1]), **Lausfliegen.**

An dem meist gedrungenen Körper sind die drei Thoracalsegmente verschmolzen, das Abdomen ist breit und oft abgeflacht. Die Fühler entspringen in einer Grube vor den Augen und bleiben kurz, häufig nur 2gliedrig. Der Saugrüssel wird von der Oberlippe unter Betheiligung der Maxillen gebildet. Die Unterlippe ist ungegliedert. Die kräftigen Beine enden mit gezähnten Klammerkrallen. Die Flügel können rudimentär sein oder fehlen. Die Entwicklung des Embryos und der Larve geschieht in der Uterus-ähnlichen Scheide. Die aus dem Eie hervorgegangene Made (ohne Schlundgerüst und Mundhaken) schluckt das Sekret ansehnlicher Drüsenanhänge des Uterus, besteht mehrfache Häutungen und wird vollständig ausgebildet unmittelbar vor der Verpuppung geboren. Schmarotzen wie die Läuse an der Haut von Warmblütern, selten von Insekten.

1. Fam. *Braulidae*, Bienenläuse. Der grosse querovale Kopf ohne Augen, mit kurzen 2gliedrigen Fühlern. Flügel fehlen. Beine mit langen dichtgezähnten Fussklauen. Hinterleib rundlich, 5gliedrig.

Braula Nitzsch. *Br. coeca* Nitzsch., Bienenlaus, vornehmlich auf dem Körper der Drohnen, an deren Haaren sie sich mit ihren kammförmigen Klauen festhält.

2. Fam. *Nycteribiidae*, Fledermausfliegen. Kopf frei beweglich, rückwärts in den ausgehöhlten Thorax einlegbar, ohne oder mit kleinen Augen und kurzen 2gliedrigen Fühlern. Körper mit breiter, plattenförmiger Brust, ohne Flügel, aber mit geknöpften Schwingkölbchen. Saugrüssel mit grossem Taster. Beine lang, seitlich eingelenkt mit starken 2zähnigen Fussklauen. Vor dem zweiten Beinpaare eigenthümliche kammförmige Organe. Abdomen 6gliedrig. Leben vornehmlich in der Achselhöhle der Fledermäuse.

Nycteribia Latr. *N. Latreillei* Curt. Augenlos, auf Vespertilio-Arten. Nach Mac Leay kommen in Ostindien Nycteribien mit verkümmerten Flügeln vor.

3. Fam. *Hippoboscidae*, Lausfliegen. Der querovale Kopf mit grossen Augen und ganz kurzen Fühlern. Saugrüssel tasterlos mit kurzer Unterlippe. Füsse mit kräftigen 2- oder 3zähnigen Klauen.

Melophagus Latr. Körper flügellos. Kopf breit mit schmalen Augen ohne Ocellen. Saugrüssel von der Länge des Kopfes. Klauen 2zähnig. *M. ovinus* L., Schafzecke.

Anapera Meig. Flügel schmal und kurz, über den Hinterleib kaum hinausragend. Fusskrallen 3zähnig. Ocellen fehlen. *A. pallida* Meig., auf Schwalben. *Stenopteryx* Leach. *Raymondia* Frld.

Ornithomyia Latr. Kopf mit 3 Ocellen, vom queren Thorax umfasst. Flü-

---

1) L. Dufour, Etudes anatomiques et physiologiques sur les Insectes Diptères de la famille des Pupipares. Ann. de scienc. nat. 2 sér. Tom. III. 1843. Chr. L. Nitzsch, Die Familien und Gattungen der Thierinsekten. Germar's Magazin der Entomologie. Tom. III. J. O. Westwood, On Nycteribia etc. Transact. zool. soc. of London I. 1835. J. Egger, Beiträge zur bessern Kenntniss der Braula coeca Nitzsch. Verh. d. zool. botan. Vereins zu Wien. Tom. III. 1853. R. Leuckart, Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen. Abh. der naturf. Gesellsch. zu Halle. Tom. IV.

gel weit über den Hinterleib hinausragend mit 6 hornigen Längsadern. Fussklauen 3zähnig. *O. avicularia* L., Bussard.

Ornithobia Meig. (*Lipoptena* Nitzsch.). Ocellen vorhanden. Flügel mit 3 Längsadern, hinfällig. Fussklauen 2zähnig. *O. cervi* L.

Hippobosca Latr. Ocellen fehlen. Flügel länger als der Hinterleib mit vielen Adern. Fussklauen 2zähnig. *H. equina* L., Pferdelaus.

2. Unterordnung: **Brachycera, Fliegen.**

Körper sehr verschieden gestaltet, häufig dick und gedrungen, mit 5- bis 8gliedrigem Hinterleib. Fühler kurz, meist 3gliedrig, mit grossem, meist secundär gegliedertem Endgliede, an welches sich eine einfache oder geringelte Borste anschliesst. Flügel fest stets vorhanden. Die Larven leben in faulenden Stoffen der Erde und im Wasser, theilweise auch als Parasiten, sind grossentheils Maden mit Kieferhaken und verpuppen sich meist in der abgestreiften tonnenförmigen Larvenhaut. Viele bilden jedoch auch eine Pupa obtecta.

1. Gruppe. *Muscaria.* Fliegen mit Stirnblase. Rüssel meist mit fleischigen Endlappen, Maxillen in der Regel verkümmert. Larven (cycloraph) telo- oder amphipneustisch mit Schlundgerüst, ohne Kieferkapsel, meist mit 2 bis 4 Mundhaken. Stets Tönnchenpuppen.

1. Fam. *Phoridae.* Fühler 3gliedrig, dicht über dem Munde entspringend. Taster vorstehend, borstig. Randnerven des Flügels dick, die 3 bis 4 feinern Längsnerven entspringen aus dem verdickten 2ten Längsnerven des Randes. Hinterleib 6gliedrig. Larven parasitisch in Pilzen.

Phora Latr. Endglied des Fühlers mit langer Borste. Thorax bucklig. Beine kräftig mit verlängerten Hüften und breiten Schenkeln. *Ph. incrassata* Meig. als Larve im Bienenstocke lebend.

2. Fam. *Acalypterae.* An der Spitze des Flügels fehlt eine Quernaht, und die erste Hinterrandsader läuft bis zum Rande in gerader Richtung. Schüppchen klein oder fehlend, Halteren daher frei. Die Larven leben meist von faulenden Stoffen.

Trypeta Meig. Kopf halbkreisförmig mit breiter Stirn, weit abstehenden Augen und genäherten anliegenden Fühlern. Untergesicht kurz und kahl. Das 5gliedrige Abdomen des Weibchens mit horniger vorstehender Legeröhre. Flügel meist gebändert und gefleckt. Die Larven leben vorwiegend in den Samen der Compositeen. *Tr. Cardui* L., *Tr. stylata* Fabr., *Tr. signata* Meig., in Kirschen u. z. a. A. *Loxocera* Fabr. *Toxotrypana* Gerst.

Chlorops Meig. Kopf quer, Stirn wohl doppelt so breit als die grünen Augen. Untergesicht zurückweichend. Fühler hängend, Endglied kreisrund mit meist nackter Borste am Grunde. Larven oft in den Halmen der Gräser. *Ch. lineata* Fabr., Weizenfliege.

Sepsis Fall. Kopf rund, mit weitabstehenden Augen. Untergesicht fast senkrecht, mit einigen Borsten seitwärts über dem Munde (Knebelbart). Abdomen fast walzenförmig, nackt und glänzend, 4gliedrig. Flügel aufrecht, beständig vibrirend. *S. punctum* Fabr., Glanzfliege.

Diopsis L. Kopf in 2 dünne lange Stile ausgezogen, an deren Ende die Augen und Fühler liegen. Scutellum und Seiten des Thorax mit 2 langen Dornen. Hinterleibsbasis stark verengt. *D. ichneumonca* L.

Scatophaga Latr. Augen rund, in beiden Geschlechtern durch die breite rothgestreifte Stirn getrennt. Knebelbart vorhanden. Fühler mit schmalem langen Endglied und meist gefiederter Borste. Flügel aufliegend und weit länger als das 5gliedrige Abdomen. Flügelschuppen klein. *Sc. stercoraria* L., Dungfliege, auf Düngerhaufen.

Piophila Fall. Augen rund. Knebelbart vorhanden. Endglied der Fühler elliptisch mit nackter Fühlerborste. Hinterleib 5gliedrig. *P. casei* L., Käsefliege. *Tetanocera ferruginea* Fall. *Borborus subsaltans* Fabr., Düngerfliege. *Anthomyia lardaria* L.

3. Fam. *Muscidae.* Endlappen des Rüssels fleischig, eine weiche polsterförmige Anschwellung bildend. Die erste Hinterrandsader läuft gekrümmt oder in gebrochener Linie zur Flügelspitze. Halteren bedeckt. Larven an Excrementen und faulem Fleisch, aber auch parasitisch in Insekten (Tachinarien).

Musca L. Kopf kurz, breit, mit grossen beim Männchen zusammenstossenden Augen. Erste Hinterrandsader unter spitzem Winkel gebrochen. Hinterleib oval gedrungen. Fühlerborste bis zur Spitze gefiedert. *M. domestica* L., Stubenfliege. *M. Caesar* L., Goldfliege. *M. vomitoria* L., Brechfliege, mit glänzend blauem Hinterleib. *M. cadaverina* L., Aasfliege.

Sarcophaga Meig. Kopf schmal. Augen in beiden Geschlechtern getrennt. Fühlerborste mit nackter Spitze. Brust mit mehreren dunkeln Rückenstriemen. *S. carnaria* L., Fleischfliege, vivipar. *S. mortuorum* L.

Mesembrina Meig. Erste Hinterrandsader unter stumpfem Winkel gebogen, in die Flügelspitze mündend. *M. meridiana* L.

Tachina Meig. Körper stark mit Borsten besetzt. Augen beim Männchen grösser; die Stirn verschmälert. Fühler mit nackter aber gegliederter Rückenborste. Die Larven schmarotzen vornehmlich in Raupen. *T. (Nemorea) puparum* Fabr., *T. (Chrysosoma) viridis* Fall., *T. grossa* L., *T. larvarum* L. *Phasia* Latr. *Gonia* Meig. u. v. a. G.

Dexia Meig. (*Dexiariae*). Körper schlank mit kleinem Kopf und kurzen Fühlern, deren schmales Endglied eine dicht gefiederte Borste trägt. Hinterleib spitzoval. *D. rustica* Fabr.

4. Fam. *Conopidae.* Fühler winklig abstehend. Rüssel fadenförmig vorstehend, einfach oder doppelt gekniet. Die Endlappen des Rüssels sind derbe Chitinblätter. Schwingkölbchen unbedeckt. Hinterleib 5–6gliedrig. Die Larven leben im Hinterleib anderer Insekten, besonders Wespen und Acridier.

Conops L. Scheitel blasig aufgetrieben, ohne Punktaugen. Rüssel am Grunde gekniet. Endglied der kopflangen Fühler mit kurzem 2gliedrigen Endgriffel. *C. flavipes* L., *C. quadrifasciatus* Deg. (*Bombus*), *C. rufipes* Fabr. (*Oedipoda*).

Myopa Fabr. Kopf in der Wangengegend aufgeblasen mit 3 Ocellen und kurzen Fühlern, deren kugliges Endglied einen kleinen Dorsalgriffel trägt. Rüssel doppelt gekniet. Hinterleib abwärts gebogen. *M. ferruginea* L., *M. testacea* L.

Hier schliessen sich die *Stomoxyidae* an, deren Schwingkölbchen von doppelter Schuppe bedeckt ist.

Stomoxys Geoffr. Drei Ocellen vorhanden. Rüssel an der Basis gekniet, wagerecht vorgestreckt. Fühler mit Rückenborste. Hinterleib 4gliedrig. *St. calcitrans* L., Stechfliege, der Stubenfliege ähnlich. Auch die *Pipunculiden* würden hier folgen mit *Pipunculus campestris* Latr. Larven in Kleinzirpen parasitisch.

5. Fam. *Oestridae*, Biesfliegen[1]. Rüssel verkümmert. Fühler kurz, in Aushöhlungen der Stirne entspringend. Endglied desselben mit nackter oder gefiederter (*Trypoderma*) Borste. Abdomen behaart, 4 oder 5gliedrig. Die Weibchen haben eine Legeröhre und bringen ihre Eier oder (und dann fehlt die Legeröhre) die bereits lebendig geborenen Larven an bestimmte Stellen von Säugethieren, z. B. in die Nüstern der Hirsche, an die Brust der Pferde. Die Larven mit gezähnelten Körperringen und häufig mit Mundhaken leben in der Stirnhöhle, unter der Haut, selbst im Magen bestimmter Säugethiere parasitisch. Unter der Haut erzeugen sie die sog. Dasselbeulen.

Hypoderma Latr. Fühler tief eingesenkt, durch eine Scheidewand gesondert mit kurzem dicken Endglied. Flügelschuppen gross und nackt. Larven nur bei der Geburt mit Mundhaken, unter der Haut von Säugethieren. *H. bovis* L., *H. Actaeon* Br., am Edelhirsch. *H. tarandi* L.

Cuterebra (*Trypoderma* Wied.) Fühlerborste gefiedert, Rüssel eingezogen, gekniet. Flügelschuppen gross, nackt. Larven mit Mundhaken. Letzter Ring im vorhergehenden eingezogen, auf Nagern. *Dermatobia hominis* Goudot auf Wiederkäuern, Katzen (Jaguar) und auf dem Menschen in Südamerika. I.

Oestrus L. (*Cephenomyia* Latr.). Nur die Basis der Fühler getrennt. Beine kurz. Larven mit Mundhaken. *O. auribarbis* Wied. Die Larve wird von der Fliege in die Nasenhöhle des Edelhirsches gebracht. *O. trompe* Fabr., im Rennthier. *Cephalomyia ovis* L., Stirnhöhle des Schafes.

Gastrus Meig. Flügelschüppchen verkümmert. *G. equi* Fabr. Das Ei wird an die Brust des Pferdes abgesetzt und von diesem abgeleckt, die ausschlüpfende Larve hängt sich an der Magenwandung mittelst ihrer Mundhaken auf, besteht mehrfache Häutungen und wird vor der Verpuppung mit den Excrementen entleert. *G. pecorum* Fabr., *G. nasalis* L.

6. Fam. *Syrphidae*, Schwebfliegen. Lebhaft gefärbte, meist mit hellen Binden und Flecken versehene dickleibige Fliegen mit fleischigem Ende des Rüssels und drei oder vier Kieferborsten. Taster eingliedrig. Endglied der Fühler einfach und zusammengedrückt, meist mit Rückenborste. Drei Punctaugen. Abdomen 5gliedrig. Die Larven leben im morschen Holz oder auf Blättern von Blattläusen oder in schlammigem mit faulenden Stoffen erfülltem Wasser und haben im letztern Falle eine lange Athemröhre (*Eristalis*). Die ausgebildeten Thiere ernähren sich von Pollen und Honig.

Syrphus Latr. Kopf halbkuglig. Endglied der Fühler eiförmig mit kurzer feinhaariger Borste. Abdomen flachgedrückt. Beine zart. Die Larven leben von Blattläusen. *S. pirastri* L., Schwebfliege. *S. ribesii* L., *S. balteatus* Deg.

Volucella Latr. Endglied der Fühler gestreckt eiförmig mit langgefiederter Borste. Hinterleib breit, stumpf herzförmig, gewölbt. *V. bombylans* L. = *plumata* Deg., Federfliege. Larve in Hummelnestern. *V. pellucens* L.

Rhingia Scop. Das rundliche Endglied des Fühlers mit nackter Borste. Untergesicht in einen kegelförmigen Schnabel ausgezogen. Rüssel sehr lang. *Rh. rostrata* L.

Eristalis Meig. Endglied des kurzen nickenden Fühlers fast kreisrund mit nackter oder behaarter Borste. Untergesicht höckrig, behaart. Abdomen kegel-

---

1) S. H. Scheiber, Vergl. Anatomie und Phys. der Oestridenlarven. Sitzungsbericht der Wien. Acad. 1860 und 1861. F. Brauer, Monographie der Oestriden. Wien 1863.

förmig oder eirund. Larven mit Athemröhre in Kloaken und stehendem Wasser. *E. tenax* L., *E. aeneus* Fabr.

7. Fam. *Platypezidae,* Pilzfliegen. Mit kurzen 3gliedrigen Fühlern, deren Endglied eine kahle Endborste trägt. Beine kurz. Tarsen der Hinterfüsse meist stark verdickt. Flügel mit 6 Längsadern. Abdomen 6gliedrig. Die Larven leben in Schwämmen.

Platypeza Meig. Körper kurz und gedrungen. Fünfte Längsader des Flügels am Ende winklig gebrochen. *Pl. boletina* Fall. *Callomyia* Meig. Körper schlank. Erstes Tarsenglied der Hinterfüsse verlängert. Fünfte Flügelader verläuft gerade. *C. elegans* Fabr.

2. Gruppe. *Tanystomata.* Rüssel meist lang mit stiletförmigen Kiefern zum Raube. Larven mit Kieferkapsel und hakigen Kiefern.

a. *Orthocera.* Larven mit Kieferkapsel, stets amphipneustisch. Puppe meist frei.

1. Fam. *Dolichopodidae.* Rüssel kurz und fleischig, zurückziehbar, ohne freie Maxillen, mit eingliedrigem Taster. Fühler kurz, mit End- oder Rückenborste. 3 Ocellen vorhanden. Abdomen 6gliedrig, schlank. Beine lang und dünn. Flügel aufliegend mit nur 5 einfachen Längsadern. Die Larven leben in der Erde oder in faulem Holz.

Dolichopus Latr. Fühler mit ungegliederter feinhaariger Rückenborste. Vierte Längsader des Flügels geknickt. Schienen lang bestachelt. Genitalring des Männchens unter den Leib gebogen mit 2 bewimperten Lamellen. *D. pennatus* Meig., *D. nobilitatus* L. *Medeterus* Meig. (Rückenborste 2gliedrig).

Porphyrops Meig. Fühler mit geknieter Endborste. Vierte Längsader des Flügels geschwungen. Genitalring des Männchens mit 2 Fäden. *P. diaphanus* Fabr. *Raphium* Meig.

2. Fam. *Empidae,* Tanzfliegen. Kopf klein kuglig, mit Ocellen. Die 2 oder 3gliedrigen Fühler mit Endborste oder Endgriffel. Rüssel sehr lang und hornig, senkrecht nach unten vorstehend, zum Saugen dienend, aber auch mit Stechborsten. Beine kräftig, Tarsen mit 2 Pulvillen. Flügel parallel aufliegend, Abdomen 8gliedrig. Nähren sich vom Raube, theilweise auch von Blüthensäften. Die Larven leben in der Erde.

Hilara Meig. Drittes Fühlerglied pfriemenförmig mit 2gliedrigem Endgriffel. Rüssel kürzer als der Kopf. *H. globulipes* Meig.

Empis L. Drittes Fühlerglied kegelförmig, mit 2gliedriger Endborste. Rüssel dünn, fast von halber Körperlänge, nach unten gerichtet. *E. tesselata* Fabr., *Brachystoma* Meig.

Tachydromia Meig. (*Tachydromidae*). Körper klein, Fühler 2gliedrig in Folge der Verwachsung der beiden Grundglieder, mit Endborste. Schenkel der Mittelbeine stark verdickt und gezähnelt. Rüssel kurz.

Hemerodromia Meig. Vorderbeine mit verlängerten Hüften, zu Raubbeinen umgestaltet. *H. mantispa* Fabr., Tanzfliege.

Hybos Meig. (*Hybotidae*). Fühler kurz, die Grundglieder schwer zu unterscheiden. Endglied eiförmig, mit dünner Endborste. Rüssel wagerecht vorgestreckt. Ocellen gross auf einem Höcker. Brust buckelförmig aufgetrieben. Schenkel der Hinterbeine verdickt. *H. muscarius* Fabr., Buckelfliege.

3. Fam. *Asilidae,* Raubfliegen. Körper kräftig und langgestreckt, mit walzigem 8gliedrigen Hinterleib. Augen gross, seitlich vorstehend. Fühler 3gliedrig,

mit Endborste oder gegliedertem Griffel. Untergesicht mit borstigem Knebelbart. Rüssel kurz, wagerecht vorgestreckt mit horniger Unterlippe, messerförmigen Maxillen und starkem unpaaren Stechorgan. Taster 2gliedrig. Tarsen meist mit 2 Pulvillen. Leben vom Raube anderer Insecten. Die Larven leben in Wurzeln und Holz.

1. Subf. *Dasypogoninae*. Die dritte Längsader des Flügels mündet in den Aussenrand.

Leptogaster Meig. Ohne Pulvillen, anstatt derselben eine feine Borste zwischen den Klauen. Abdomen sehr lang, linear. Hinterbein mit verdicktem Endtheil des Schenkels und der Schiene. *L. cylindricus* Deg.

Dasypogon Meig. Endglied des Fühlers lang und dünn, mit gegliedertem Endgriffel. Schienen der Vorderbeine oft mit starkem hornigen Endhaken. *D. teutonus* L., *D. brevirostris* Fall.

Dioctria Meig. Drittes Glied der Fühler mit 2gliedrigem Endgriffel. Hinterbeine unten bewimpert. *D. oelandica* L., *D. rufipes* Deg.

2. Subf. *Asilinae*. Die dritte Längsader mündet in die zweite ein.

Asilus L. Endglied des Fühlers mit nacktem borstenartigen Endgriffel. Schienen stachlig. *A. germanicus* L., *A. crabroniformis* L.

Laphria Meig. Drittes Fühlerglied keulenförmig, ohne Endgriffel. Beine stark, Hinterschienen gebogen. *L. gibbosa* Fabr., *L. flava* Fabr. *Dasyllis* Loew. *Mydas* Fabr. *Dolichogaster* Macq. u. z. a. G.

4. Fam. *Bombyliidae*, Hummelfliegen. Körper gedrungen, dicht behaart. Rüssel lang, hornig, nach vorn gerichtet, mit borstenförmigen Maxillen. Fühler nach auswärts abstehend, Endglied mit oder ohne Griffel. 3 Ocellen. Vierte Längsader des Flügels gegabelt. Abdomen meist 7gliedrig. Flügel auseinander gesperrt. Saugen freischwebend Blüthensäfte. Die Larven leben theilweise (*Anthrax*) in den Nestern von Bienen.

Anthrax Scop. Rüssel nur wenig vorgestreckt oder zurückgezogen. Fühler kurz, am Grunde abstehend. Augen in beiden Geschlechtern schmal. Flügel gescheckt. *A. morio* Fabr. (*sinuatus* Fall.). Larve lebt in den Nestern von *Megachile muraria* und *Osmia tricornis*. *A. semiatra* Panz. *Lomatia* Meig. *Anisotamia* Macq. *Nemestrina* Latr.

Bombylius L. Körper hummelähnlich, dicht behaart. Kopf klein mit zusammenstossenden Augen im männlichen Geschlecht. Rüssel viel länger als der Kopf, fadenförmig. Fühler an der Basis dicht genähert. *B. major* L., *B. medius* L.

5. Fam. *Henopiidae* (*Acroceridae*). Der kleine abwärts gerückte Kopf ganz von den Augen bedeckt, mit Ocellen und ganz kleinen Fühlern. Hinterleib hoch aufgetrieben, 5- bis 6gliedrig. Rüssel lang und unter den Thorax geschlagen, oder ganz rudimentär. Halteren von grossen glockenförmigen Schuppen verdeckt. Larven im Hinterleib von Spinnen (*Clubiona*, *Cteniza*).

Henops Meig. (*Oncodes* Latr.). Fühler kurz 2gliedrig, dicht über dem Munde entspringend. 2 Ocellen. Rüssel ganz und gar verkümmert. *H. gibbosus* L., Mundhornfliege.

Acrocera Meig. Fühler kurz 2gliedrig, auf dem Scheitel entspringend. 3 Ocellen. Rüssel rudimentär. *A. orbiculus* Fabr.

Lasia Wied. Fühler 3gliedrig mit langem cylindrischen Endgliede. Der fadenförmige Rüssel länger als der Körper. *L. flavitarsis* Wied.

6. Fam. *Therevidae* (*Xylotomae*). Stiletfliegen. Rüssel mit fleischigen Endlippen, kurz und wenig vortretend, mit zarten Stechborsten. 3 Ocellen vorhanden. Die kurzen vorgesstreckten und 3gliedrigen Fühler mit Endgriffel. Beine schwach.

Vierte Längsader des Flügels gegabelt. Abdomen 7—8gliedrig. Die dünnen langen Larven leben in der Erde. Puppen mit Dornfortsätzen.

Thereva Latr. Körper schlank, mit Haaren besetzt. Zweites Fühlerglied sehr kurz, drittes kegelförmig mit 2gliedrigem Griffel. *Th. annulata* Fabr. *Th. plebeja* L., *Th. nobilitata* L. Hier schliesst sich die zu einer besondern Familie gestellte Gattung *Scenopinus* Meig an. Fühler ohne Borste. Maxillen verkümmert. *Sc. fenestralis* L.

b. *Cyclocera.* Larven mit vollkommen differenzirtem Kopf. Puppe frei oder in der Larvenhaut.

1. Fam. *Tabanidae,* Bremsen. Körper breit und etwas niedergedrückt, mit grossem breiten Kopf und flachem 8gliedrigen Abdomen. Augen des Männchens zusammenstossend. Endglied der Fühler gegliedert, ohne Borste und Griffel. Rüssel kurz wagerecht vorstehend mit 6, beziehungsweise 4 (Männchen) Stiletten und 2gliedrigem Taster. Beim Männchen fehlen die messerförmigen Mandibeln. Die Tarsen der schwachen Beine mit 3 Pulvillen. Die walzigen Larven leben in der Erde. Die Bremsen stechen empfindlich und saugen Blut.

Chrysops Meig. Die beiden ersten Fühlerglieder gleich lang. Endglied an der Spitze 4gliedrig. 3 Ocellen vorhanden. Flügel dunkelgebändert. Schienen der Hinterbeine gespornt. *Ch. coecutiens* L.

Tabanus L. Erstes Fühlerglied kurz, Endglied an der Spitze 5gliedrig. Ocellen fehlen. Taster des Männchens mit kugligem, des Weibchens mit zugespitztem Endgliede. Schienen der Hinterbeine unbewaffnet. *T. bovinus* L., Rinderbremse. *T. tarandinus* L., *T. autumnalis* L.

Haematopota Meig. Erstes Fühlerglied des Männchens verdickt, des Weibchens lang und dünn, Endglied an der Spitze nur 3gliedrig. Ocellen fehlen. Schienen der Hinterbeine unbewaffnet. *H. pluvialis* L., Regenbremse.

2. Fam. *Leptidae,* Schnepfenfliegen. Rüssel kurz, vorstehend, mit fleischigen Endlippen und freien Stechborsten. Taster 2gliedrig. Letztes Fühlerglied kurz, mit einer Borste. Tarsen mit 3 Pulvillen. Abdomen 8gliedrig. Flügel abstehend. Die Larven mit 2 kurzen Afterröhren leben in der Erde.

Leptis Fabr. Endglied der Fühler zugespitzt mit langer feiner Borste. Taster haarig, linear, dem Rüssel aufliegend. Beine ziemlich lang. *L. scolopacea* L., Schnepfenfliege. *L. vermileo* L., Südeuropa. Die Larve gräbt im Sande Trichter und fängt in denselben wie der Ameisenlöwe Insecten.

3. Fam. *Xylophagidae,* Holzfliegen. Drittes Fühlerglied verlängert und secundär in 8 Glieder getheilt. Abdomen aus 7 bis 8 Gliedern gebildet.

Xylophagus Meig. Schildchen unbewaffnet. Taster lang, 2gliedrig, aufgerichtet. Abdomen schmal. *X. maculatus* Fabr., Larve im Buchenholz. *X. ater* Fabr.

Beris Latr. Schildchen am Rande mit 4 bis 8 Stacheln. *B. clavipes* L. *Acanthomera* Wied. *Chiromyza* Wied. u. a. G.

4. Fam. *Stratiomyidae,* Waffenfliegen. Endglied der Fühler langgestreckt und secundär in höchstens 5 Glieder getheilt, oft mit Endborste oder Endgriffel. Taster 2- bis 3gliedrig. Rüssel mit fleischig angeschwollener Endlippe, zurückziehbar. Scutellum meist mit Dornen bewaffnet. Abdomen meist flach, 5gliedrig. Larven mit deutlichem Kopf, im Wasser oder im morschen Holze.

Stratiomys Geoffr. Kopf gross mit zusammenstossenden Augen beim Männchen. Drittes Fühlerglied verlängert, 5gliedrig. Flügel mit 4 Hinterrandsadern. *St. chamaeleon* L., *St. Odontomyia* M. (Erstes Fühlerglied sehr kurz) *hydroleon* L.

Oxycera Meig. Endglied des Fühlers 4gliedrig mit 2gliedrigem Endgriffel.

Hinterleib kreisrund. *O. leonina* Panz., Dornfliege. *Nemotelus* Meig. Schildchen ohne Dornen. *N. pantherinus* L.

Sargus Fabr. Schildchen unbewaffnet. Drittes Fühlerglied rund, 3gliedrig, mit Endborste. Abdomen schmal. *S. cuprarius* L., *S.* (*Chrysomyia* Macq.) *formosus* Schrk.

Pachygaster Meig. (*Vappo* Latr.). Schildchen unbewaffnet. Drittes Fühlerglied kuglig, 4gliedrig. Hinterleib kuglig. Flügel mit 3 Hinterrandsadern. *P. ater* Panz.

3. Unterordnung: **Nemocera (Tipulariae) Langhörner.**

Zart und schlank gebaute, langgestreckte Formen mit vielgliedrigen meist schnurförmigen, im männlichen Geschlechte zuweilen buschigen Fühlern, langen dünnen Beinen und grossen, theils nackten, theils behaarten Flügeln. Taster meist von beträchtlicher Länge, 4—5gliedrig. Rüssel kurz und fleischig, selten fadenförmig, oft mit Stechborsten bewaffnet. Halteren frei, niemals von Schuppen bedeckt. Hinterleib 7- bis 9gliedrig. Die Larven meist mit vollkommen differencirtem Kopfe (*Eucephala*), seltener mit einziehbarer Kieferkapsel (*Tipuliden*, *Cecidomyien*), leben im Wasser, in der Erde und auch in vegetabilischen Stoffen (Gallen, Pilzen) und besitzen theilweise eine Athemröhre. Nach Abstreifung der Larvenhaut bilden sich die eucephalen Larven in eine ruhende oder auch freibewegliche Puppe um, letztere dann mit Kiementracheen im Nacken und am Schwanz. Das ausgeschlüpfte Insect schwimmt bis zur Erhärtung der Flügel auf der geborstenen leeren Puppenhülle wie auf einem Kahn herum. Die Weibchen mancher Arten (Stechmücken) saugen Blut und werden, wo sie in grossen Schaaren vorkommen, in bestimmten Distrikten zu einer wahren Plage.

1. Fam. *Bibionidae* (*Musciformes*). Körper fliegenähnlich. Fühler 6- bis 11gliedrig. Hinterleib 7gliedrig. Kopf meist mit 3 gleichgrossen Ocellen.

Bibio Geoffr. Fühler kurz und dick, 9gliedrig. Taster 5gliedrig. Augen des Männchens über den ganzen Kopf ausgedehnt, des Weibchens klein. 3 Ocellen. Schienen der Vorderbeine mit einem dicken Enddorn. Färbung der Geschlechter oft auffallend verschieden. Die Larven leben im Dünger und in der Erde, sind peripneustisch, borstig, ohne Fuss am 2. Ring, Nymphe ruhend. *B. marci* L. *B. hortulanus* L. Männchen schwarz, Weibchen ziegelroth mit schwarzem Kopf. *Dilophus* Meig. Fühler 11gliedrig. *Aspistes* Meig. (Fühler 8gliedrig). *Chionea* Dalm. Flügellos, jedoch mit Halteren. Beine lang, dicht behaart. Taster 4gliedrig. Fühler mit 3 Hauptgliedern und 7gliedrigem Fühlergriffel. *Ch. araneoides* L. Läuft im Winter auf dem Schnee umher. *Simulia* Meig. Fühler kurz 11gliedrig. Taster 4gliedrig mit langem Endgliede. Ocellen fehlen. Oberlippe und Epipharynx stiletförmig. Weibchen blutsaugend. Larven dick, zweiter Ring mit Fussstummel. *S. reptans* L., *S. columbaczensis* Fabr., Kolumbaczer Mücke, überfällt in Ungarn schaarenweise die Viehheerden. *S. ornata* Meig., *S. pertinax* Koll., Mosquitos, in Südamerika.

2. Fam. *Fungicolae*, Pilzmücken. Fühler fadenförmig, 16gliedrig. Ocellen ungleich gross. Taster meist 4gliedrig. Rückenschild ohne Quernaht. Schienen

mit 2 Enddornen. Hinterleib 7gliedrig. Puppen ruhend. Die Larven, ohne Fussstummel am zweiten Ring, leben in Pilzen.

Sciara Meig. (*Molobrus* Latr.), Trauermücke. Die dünnen fein behaarten Fühler kürzer als der Leib. Taster 3gliedrig. 3 Ocellen. Die Längsader des Flügels gegabelt. *Sc. Thomae* L. Die Larven unternehmen vor dem Verpuppen in ungeheurer Zahl, zu einem schlangenförmig sich fortwälzenden als »*Heerwurm*« bekannten Bande zusammengedrängt, Wanderungen am Erdboden. *Sc. flavipes* Meig.

Mycetophila Meig., Pilzmücke. Mit nur 2 Ocellen und bestachelten Schienen der Hinterbeine. *M. lunata* Fabr., *M. fusca* Meig.

Sciophila Meig., Schattenmücke. Mit 3 Ocellen und fein bestachelten Schienen. *Sc. maculata* Fabr.

Macrocera Meig., Langhornmücke. Fühler länger als der Leib, borstenförmig, mit feinem Ende. Mit 3 Ocellen. *M. fasciata* Meig., *Mycetobia* Meig., *Bolitophila* Meig u. a. G.

3. Fam. *Noctuiformes*, Eulenartige Mücken. Körper dicht behaart, von der Gestalt kleiner Noctuiden, mit 14—16gliedrigen Fühlern und 4gliedrigen Tastern. Flügel mit zahlreichen Längsadern, ohne Queradern, dicht behaart mit lang befranztem Saum. Larven amphipneustisch, am Hinterende mit kurzer Athemröhre, in faulen Pflanzenstoffen. *Psychoda* Latr., *Ps. phalaenoides* L., *Ps. ocellaris* Latr. Hier schliesst sich an: *Ptychoptera* Meig., Faltenmücke. Fühler 16gliedrig, beim Männchen doppelt so lang als beim Weibchen. Flügel am Hinterrande umgeschlagen. Endglied der Tarsen länger als die vorhergehenden. *Pt. contaminaia* L.

4. Fam. *Culiciformes*. Kopf nicht schnauzenförmig verlängert. Fühler des Männchens federbuschähnlich behaart. Rüssel kurz und fleischig, meist mit 4gliedrigem Taster. Maxillen meist mit der Unterlippe und auch der Oberlippe verwachsen. Die Larven leben im Wasser, in morschem Holz oder in der Erde.

Ceratopogon Meig., Bartmücke. Fühler 13gliedrig, die 8 ersten Glieder beim Männchen mit langen Haaren besetzt, die 5 letzten Glieder verlängert. Taster 4gliedrig. Oberlippe und Maxillen frei. *C. pulicaris* L.

Tanypus Meig. Fühler 14gliedrig, mit verdicktem runden Endgliede. Das vorletzte Glied beim Männchen sehr lang. *T. varius* Fabr., *T. monilis* L.

Chironomus Meig., Federmücke. Fühler des Männchens 13gliedrig, des Weibchens 6gliedrig. Taster 4gliedrig. Larven mit Athemröhre am Aftersegment. *Ch. plumosus* L.

Corethra Meig. Fühler 14gliedrig. Flügel mit vielen theilweise gegabelten Längsadern fast wie bei Culex. Larve mit 4 Tracheenblasen und einem Borstenkranz am Aftersegment, im Wasser. *C. plumicornis* Fabr.

5. Fam. *Culicidae*, Stechmücken. Rüssel langhörnig, vorgestreckt mit 4 Stechborsten und 5gliedrigen Tastern. Fühler 14gliedrig, beim Männchen federbuschähnlich behaart. Flügel mit vielen Längsadern, von denen 2 bis 3 gegabelt sind. Die Weibchen stechen. Larven im Wasser mit Athemröhre und Anhängen am Hinterleibsende.

Culex L. Taster des Männchens buschig und länger als der Rüssel. *C. pipiens* L., Singmücke. *C. annulatus* Fabr. *Anopheles* Meig. *A. maculipennis* Meig. *Aedes* Meig.

6. Fam. *Gallicolae*, Gallmücken. Fühler perlschnurförmig, quirlförmig behaart. Kopf nicht schnauzenförmig verlängert, Flügel breit und behaart, mit 2 bis 3 Längsadern. Die Larven mit einziehbarer Mundkapsel und Kieferrudimenten leben in Pflanzen und Gallen.

Cecidomyia Meig. Flügel meist mit 3 Längsadern. Ocellen fehlen. Taster

4gliedrig. Schienen ohne Spore. *C. destructor* Say., Hessenfliege. Seit 1778 in den vereinigten Staaten als Weizenverwüster berüchtigt (eingeschleppt (?) im Stroh von den hessischen Soldaten). *C. tritici* Kirb., im Weizen. *C. secalina* Loew. *C. salicis* Schrk. u. z. A. Die viviparen Larven gehören der Gattung *Miastor* an.

7. Fam. *Limnobidae*, Schnaken. Kopf schnauzenförmig verlängert, mit fadenförmigen Fühlern. Taster 4gliedrig, eingekrümmt. Beine lang und dünn. Abdomen 8gliedrig. Die Larven mit grösserer, aus lose verbundenen Platten zusammengesetzter Kieferkapsel, meist mit Haftfuss.

Tipula L. Fühler 13gliedrig. Letztes Tasterglied viel länger als die vorhergehenden. Ocellen fehlen. Larven in der Erde oder in faulem Holze. *T. gigantea* Schrk., *T. oleracea* L., Kohlschnake, *T. pratensis* L., *T. hortulana* Meig.

Trichocera Meig. Die Endglieder des Fühlers bilden eine Borste. *Tr. hiemalis* Deg., Winterschnake.

Limnobia Meig. Fühler 15—17gliedrig. Die 4 Tasterglieder gleich lang. *L. punctata* L., *L. nubeculosa* Meig.

Ctenophora Meig., Kammmücke. Fühler 13gliedrig, beim Männchen vom 4ten Gliede an gekämmt. Letztes Tasterglied sehr lang. *Ct. atrata* L.

4. Unterordnung: **Aphaniptera**[1]), **Flöhe**.

Mit seitlich comprimirtem Körper und deutlich getrennten Thoracalringen. Flügel fehlen, dagegen finden sich 2 seitliche plattenförmige Anhänge an Meso- und Metathorax. Fühler sehr kurz, in einer Grube hinter den einfachen Punktaugen entspringend. Die Larven mit gesondertem Kopf und Kiefern.

1. Fam. *Pulicidae*. Oberlippe fehlt. Mandibeln zu sägeartig gezähnten Stechborsten umgebildet, mit der feinen unpaaren Stechborste in der Rüsselscheide liegend. Diese wird aus der gespaltenen, tasterartig gegliederten, 3gliedrigen Unterlippe gebildet. Die Maxillen sind breite freiliegende Platten mit 4gliedrigem Taster. Beine mit verlängerten Hüften und stark comprimirten Schenkeln, die hintern kräftige Springfüsse. Hinterleib 8gliedrig. Sind im ausgebildeten Zustande stationäre Parasiten an dem Körper von Warmblütern, deren Blut sie saugen.

Pulex L. Unterlippe von der Länge der Mandibeln. Rücken des Männchen concav, zur Aufnahme des grössern Weibchens. *P. irritans* L., Floh des Menschen. Die grossen fusslosen Larven haben einen deutlich abgesetzten Kopf und leben in Sägespänen und zwischen Dielen, wo auch die länglich ovalen Eier abgesetzt werden. Säugethiere, wie Hund, Katze, Maulwurf, Igel, Maus, Fledermäuse haben ihre besondern Floharten, ebenso unter den Vögeln das Haushuhn.

Sarcopsylla Westw. (*Rhynchoprion* Oken). Unterlippe undeutlich. *S. penetrans* L., Sandfloh (Chigoe), lebt frei in Südamerika im Sande. Das Weibchen aber bohrt sich in die Haut des menschlichen Fusses, auch verschiedener Säugethiere ein und setzt hier die Eier ab, deren ausschlüpfende Larven Geschwüre veranlassen.

---

1) A. Dugès, Recherches sur les charactères zoologiques du genre Puce. Ann. de. scienc. nat. Tom. XXVII. 1832. W. Sells, Observations upon the Chigoe or Pulex penetrans. Transact. entom. soc. Tom. II. 1839. H. Karsten, Beitrag zur Kenntniss des Rhynchoprion penetrans. Archiv für path. Anatomie. Tom. XXXII

5. Ordnung: Lepidoptera [1]), Schmetterlinge.

Insecten mit saugenden, zu einem spiraligen Rüssel umgeformten Mundwerkzeugen, mit 4 gleichartigen, meist vollständig beschuppten Flügeln, mit verwachsenem Prothorax und vollkommener Metamorphose.

Der frei eingelenkte, dicht behaarte Kopf trägt grosse halbkuglige Facettenaugen und zuweilen zwei Punktaugen. Die Antennen zeichnen sich in der Regel durch eine ansehnliche Grösse aus und sind stets ungebrochen, vielgliedrig, in ihrer Form aber mehrfach verschieden. Am häufigsten erscheinen sie borsten- oder fadenförmig, auch wohl keulenförmig, und nicht minder selten gesägt oder gekämmt. Die Mundtheile sind ausschliesslich zum Aufsaugen einer flüssigen Nahrung, besonders süsser Honigsäfte eingerichtet, zuweilen aber sehr verkürzt und kaum zum Gebrauche befähigt. Während Oberlippe und Mandibeln zu kleinen Rudimenten verkümmern, verlängern sich die Unterkiefer in Gestalt von dicht gegliederten Halbrinnen und legen sich zu dem spiralig aufgerollten *Rüssel* (*Rollzunge*) zusammen, welcher mit den feinen Dörnchen seiner Oberfläche zum Aufritzen der Nectarien und mit seiner Höhlung zum Aussaugen der Honigsäfte verwendet wird. Während die Kiefertaster in der Regel rudimentär (mit Ausnahme der *Tineiden*) oder als zweigliedrige Stummel versteckt bleiben, höhlen sich die gestreckten Ladentheile an ihrer Innenseite rinnenförmig aus und bilden durch festes Aneinanderlegen einen Canal, in welchem der Blüthensaft unter dem Einfluss pumpender Bewegungen der Speiseröhre nach der Mundöffnung

---

1) Ausser den Werken von J. C. Sepp, P. Cramer und Jablonsky vergl.: E. J. C. Esper, Die europäischen Schmetterlinge in Abbildungen nach der Natur, mit Beschreibungen. 7 Bde. Erlangen. 1777—1805. M. B. Borkhausen, Naturgeschichte der europäischen Schmetterlinge nach systematischer Ordnung. 5 Theile. Frankfurt a. M. 1788—1794. F. Ochsenheimer und F. Treitschke, Die Schmetterlinge von Europa. 10 Bde. Leipzig. 1807—1835. J. Hübner, Sammlung Europäischer Schmetterlinge, nebst Fortsetzung von C. Geyer. Augsburg. 1805—1841. J. Hübner, Sammlung exotischer Schmetterlinge. 3 Bde. Augsburg. 1816—1841. W. Herrich-Schäffer, Systematische Beschreibung der Schmetterlinge von Europa. 5 Bde. Regensburg. 1843—1855. Derselbe, Lepidopterorum exoticorum species novae aut minus cognitae. Regensburg. 1850—1865. Ad. und Aug. Speyer, Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Leipzig. 1858—1862. G. Koch, Die Indo-Germanische Lepidopterenfauna im Zusammenhange mit der Europäischen. Leipzig. 1865. O. Staudinger und M. Wocke, Catalog der Europäischen Schmetterlinge. Dresden. 1871. A. Kowalewsky, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Zur Entwicklungsgeschichte der Lepidopteren. St. Petersbourg. 1871. A. Weismann, Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. Leipzig. 1875. Vergl. ausserdem die Werke von Herold, C. F. Freyer, Haworth, W. Helwitson, Boisduval, Godart et Duponchel, Frey u. a.

aufsteigt. In der Ruhe liegt dieser Rüssel unterhalb der Mundöffnung zusammengerollt, seitlich von den grossen dreigliedrigen dichtbehaarten, oft buschigen Lippentastern begrenzt, welche an einer rudimentären, als dreieckiges Plättchen sich darstellenden Unterlippe aufsitzen.

Die drei Ringe der Brust sind innig mit einander verschmolzen und wie fast alle äussern Körpertheile auf ihrer Oberfläche dicht behaart. Die meist umfangreichen, nur selten ganz rudimentären (Spannerweibchen) Flügel, von denen die vordern an Umfang hervorragen, zeichnen sich durch theilweise oder vollständige Ueberkleidung von schuppenartigen Haaren aus, welche dachziegelförmig über einander liegen und die äusserst mannichfache Zeichnung, Färbung und Irisirung des Flügels bedingen. Es sind kleine meist fein gerippte und gezähnelte Blättchen, welche mit stilförmiger Wurzel in Poren der Flügelhaut stecken und als Cuticulargebilde, verbreiterten Haaren vergleichbar, während der Puppenperiode ihre Entstehung nehmen. Die Aderung der Flügel ist systematisch von Bedeutung geworden und lässt sich auf eine grosse von der Wurzel entspringende Mittelzelle zurückführen, aus welcher 6—8 radiäre Adern nach dem seitlichen äussern Rande hinziehen, während ober- und unterhalb der Mittelzelle einzelne selbstständige Längsadern dem obern und untern befranzten Rande parallel verlaufen. Beide Flügelpaare sind häufig durch Retinacula mit einander verbunden, indem vom obern Rande der Hinterflügel Dornen oder Borsten in ein Bändchen der Vorderflügel eingreifen. Die Beine sind zart und schwach, ihre Schienen sind mit ansehnlichen Sporen bewaffnet, ihre Tarsen allgemein 5gliedrig. Der 6—7gliedrige Hinterleib ist ebenfalls dicht behaart und endet nicht selten mit einem stark vortretenden Haarbüschel.

Am Nervensystem ist das Gehirn zweilappig, mit starken Sehlappen und besondern Anschwellungen für den Ursprung der Antennennerven. Die Bauchganglienkette reducirt sich auf zwei Brustknoten (von denen jedoch der grössere zweite eine Einschnürung zeigt) und auf 5 Knoten des Hinterleibes. Im Larvenzustande existiren dagegen 11 Ganglienpaare des Bauchmarks. Der Nahrungscanal besitzt eine lange mit einer gestilten Saugblase (*Saugmagen*) verbundene Speiseröhre und meist 6 mehrfach gewundene Malpighische Gefässe, von denen je drei mit einem gemeinsamen Ausführungsgange einmünden. Die Ovarien bestehen jederseits aus vier sehr langen vielkammerigen Eiröhren, welche eine sehr grosse Zahl von Eiern bergen und hierdurch ein perlschnurartiges Aussehen erhalten. Der Ausführungsapparat besitzt stets ein langgestiltes Receptaculum seminis mit Anhangsdrüse und eine grosse birnförmige Begattungstasche, welche unterhalb der Genitalöffnung nach aussen mündet. Die beiden langen Hodencanäle werden zu einem unpaaren meist lebhaft gefärbten Körper verpackt, aus dem die beiden vielfach geschlängelten Vasa deferentia entspringen, welche vor ihrer Vereinigung

zum Ductus ejaculatorius zwei accessorische Drüsenschläuche aufnehmen. Nicht selten entfernen sich beide Geschlechter durch Grösse, Färbung und Flügelbildung in auffallendem Dimorphismus. Die Männchen sind oft mit lebhafteren und prachtvollern Farben geschmückt (Schillerfalter, Aurorafalter), die ihnen möglicherweise als Reizmittel bei der Bewerbung um die Begattung dienen; einige sollen unter einander um den Besitz des Weibchens kämpfen. Merkwürdigerweise kommt auch in dem weiblichen Geschlechte bei mehreren Schmetterlingen ein Dimorphismus oder gar Polymorphismus vor. So bieten die Malayischen Papilioniden Beispiele des Auftretens von 2 oder 3 verschieden gestalteten Weibchen, welche als Varietäten oder gar als Arten unterschieden worden sind. (*P. Memnon.* Weibchen mit spatelförmigem Schwanz der Hinterflügel und Weibchen ohne denselben mit blasserer Färbung, dem Männchen ähnlicher. *P. Pamnon* mit 3 weiblichen Formen, Wallace. Von nordamerikanischen Papilioniden soll *P. Glaucus* eine zweite weibliche Form von *P. Turnus* sein). Die *Parthenogenese* findet ausnahmsweise bei Spinnern (*Bombyx mori*), bei vielen Sackträgern (*Psyche* und einigen Motten, *Solenobia*) statt. Die Embryologie der Schmetterlinge ist bislang noch ziemlich unbekannt. Nach Kowalewsky's Beobachtungen bildet der Keimstreifen noch vor der Bildung der Embryonalhäute vom Kopfende aus eine Rinne, d. h. eine in dem Dotter eindringende Falte, von der aus das zweite Keimblatt wie auch bei den *Käfern, Hymenopteren* und andern Insecten seinen Ursprung nehmen soll. Noch bevor die Rinne geschlossen ist, zerfällt der Dotter in secundäre Ballen, mit dem Schlusse derselben schliesst sich auch die Falte der Embryonalhäute über dem Keimstreifen, der ganz frei mit seinem Deckblatt (Amnion) im Dotter liegt, da zwischen dieser und der serösen Hülle sich Dotterballen eingeschoben haben. Alsdann wächst der Keimstreifen sehr rasch in die Länge, bildet im Dotter eine kreisförmige mit der Längsseite nach der serösen Hülle gerichteten Krümmung und treibt die Extremitätenknospen hervor. Später nach Schliessung des Rückens und Darmes biegt sich das Schwanzende auf die Bauchseite um, und der gesammte Embryo vertauscht die ursprüngliche ventrale Krümmung mit der entgegengesetzten, so dass er nun seine Rückenfläche der serösen Hülle zuwendet.

Die ausgeschlüpften als *Raupen* bekannten und sowohl durch die Schönheit der Färbung als mannichfache Behaarung und Bewaffnung ausgezeichneten Larven besitzen kauende Fresswerkzeuge und nähren sich vorzugsweise von Pflanzentheilen, Blättern und Holz. An ihrem grossen harthäutigen Kopfe finden sich dreigliedrige Antennen und jederseits 6 je dreitheilige Punktaugen. Ueberall folgen auf die drei fünfgliedrigen conischen Fusspaare der Brustringe noch Afterfüsse, entweder nur 2 Paare, wie bei den Spannerraupen, oder 5 Paare, welche dann

dem dritten bis sechsten und dem letzten Abdominalringe angehören. Die Raupen befestigen sich vor der Verpuppung an geschützten Orten oder spinnen sich Cocons und verwandeln sich in sog. *Pupae obtectae*[1]), aus denen entweder nach wenigen Wochen oder nach der Ueberwinterung im folgenden Jahre die geflügelten Insecten hervorgehen. Diese letztern haben in der Regel eine kurze Lebensdauer, indem sie nach der Begattung resp. Eierlage zu Grunde gehen. Einige überwintern indessen an geschützten Orten (Tagfalter). Dem Schaden einiger sehr verbreiteter Raupenarten an Waldungen und Culturpflanzen wird durch die Verfolgungen ein Ziel gesetzt, welche dieselben von Seiten bestimmter *Ichneumoniden* und *Tachinarien* zu erleiden haben. Fossile Reste von Schmetterlingen kennt man aus der Tertiärformation und aus dem Bernstein Der frühern Eintheilung Linné's in Tag-, Dämmerungs- und Nachtschmetterlinge ziehen wir die Aufstellung mehrfacher Gruppen mit zahlreichen Familien vor.

1. Gruppe. *Microlepidoptera*[2]), Kleinschmetterlinge. Sehr kleine zart gebaute Schmetterlinge mit meist langen borstenförmigen Fühlern. Haltapparat der Flügel vorhanden. Vorderflügel mit ein, seltener zwei Dorsalrippen. Hinterflügel mit drei Innenrandsrippen. Selten ist einer der letzteren verkümmert. Die Raupen besitzen meist 16 Beine, von denen die Abdominalfüsse rings um die Sohle einen Kranz von Häkchen tragen. Viele bohren Gänge im Parenchym der Blätter, andere leben in zusammengewickelten Blättern, wieder andere in Knospen, wenige im Wasser, wie *Nymphula* und andere Pyraliden. Die meisten halten sich am Tage verborgen.

1. Fam. *Pterophoridae*, Federgeistchen. Kopf kuglig mit borstenförmigen Fühlern. Flügel federartig in fein gefiederte Lappen gespalten. Rüssel stark mit vorstehendem, zugespitztem Taster, dessen Mittelglied verlängert ist. Beine zart und lang. Hinterschienen viel länger wie die Schenkel. Raupen nackt, 16füssig.

Pterophorus Fabr. Vorderflügel nur im obern Abschnitt gespalten, 2lappig, Hinterflügel 3lappig. Ocellen fehlen. *Pt.* (*Aciptilia*) *pentadactylus* L., *Pt. pterodactylus* L., *Pt. tetradactylus* L. *Alucita* L. Vorder- und Hinterflügel bis auf den Grund in 6 lineare Strahlen gespalten. Ocellen vorhanden. *A. hexadactyla* L. u. a.

---

1) Vergl. M. Herold, Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. Cassel und Marburg. 1815.

2) Ausser H. Schaeffer l. c. vergl. A. Guénée, Species général des Lepidoptères. Paris. 1854. H. Frey, Die Tineen und Pterophoren der Schweiz. Zürich. 1856. H. T. Stainton, The Natural history of the Tineina. Vol. I—IX. London. 1858—70. Heinemann, Schmetterlinge Deutschlands. II. Abtheilung: *Microlepidoptera*. Tom. I. Braunschweig. 1863.

Vergl. besonders die zahlreichen Abhandlungen von Zincken, Zeller, Frey, Douglas, Stainton, H. Schäffer u. z. a.

2. Fam. *Tineidae.* Mit borstenförmigen Fühlern und meist stark entwickelten buschig beschuppten Lippentastern, welche den Kopf um mehr als seine Länge überragen. Auch die Kiefertaster sind lang und mehrgliedrig. Die Flügel schmal und zugespitzt, meist lang gefranzt, in der Ruhe wagerecht aufliegend oder um den Körper gewickelt. Die Raupen besitzen 14 oder 16 Beine, leben theils in selbstgefertigten Röhren (*Solenobia*), theils im Marke von Stengeln und im Innern von Blüthenknospen und Blättern, die sie unterminiren, oder auch an verschiedenen thierischen Substanzen, wie Pelz und Wolle (Pelzmotte); sie verpuppen sich in Gespinnsten. (Enthält allein von Europäern 170 Genera).

Depresseria Hwth. Taster gross. Hinterleib flach. Rand der Hinterflügel eingebogen. Raupen zwischen zusammengesponnenen Blättern. *D. nervosa* Hwth., Kümmelschabe. *D. Heracliana* Deg.

Yponomeuta Latr. Taster klein, nicht länger als der Kopf. Ocellen fehlen. Die Raupen leben gesellig in Gespinnsten, mehrere Arten auf Obstbäumen. *Y. evonymella* L., Spindelbaummotte. *Y. padella* L., *Y. cognatella* Hb.

Adela Latr. Die Fühler besonders des Männchens sehr lang und dicht neben einander entspringend. Lippentaster kurz, behaart. *A. Degeerella* L.

Solenobia Zell. Fühler des Männchens borstenförmig bewimpert. Ocellen fehlen. Lippentaster verkümmert. Weibchen flügellos. Die Raupen leben als »Sackträger« in kurzen Säcken. Pflanzen sich theilweise parthenogenetisch fort. *S. pineti* = *lichenella* L., *S. triquetrella* Fisch. R., *S. clathrella* Fisch. R., *Talaeporia pubicornis* Hwth.

Tinea L. Kiefertaster sehr entwickelt. Lippentaster aufgerichtet, länger als der Kopf. Fühler kürzer als die Vorderflügel. Rüssel kurz, verkümmert. *T. granella* L., Kornmotte, legt die Eier an Getreide. Die ausschlüpfenden Raupen, unter dem Namen »weisser Kornwurm« bekannt, fressen die Körner aus. *T. pellionella* L., Pelzmotte. *T. tapezella* L., Tapetenmotte.

3. Fam. *Tortricidae*, Wickler. Fühler borstenförmig. Maxillartaster sind verkümmert. Lippentaster meist gross, vorstehend, mit kurzem Basalglied, längern vorn verdicktem Mittelglied und dünnem Endgliede. Ocellen meist deutlich, Rüssel kurz, Flügel länglich, viereckig bis triangulär, dachförmig aufliegend, die vordern 2 bis 3 mal so lang als breit, nur mit einer Dorsalrippe. Die 16beinigen Raupen leben in der Regel zwischen versponnenen Blättern oder auch in Knospen und Früchten und verpuppen sich in einem Gespinnste, zuweilen auch in der Erde.

Tortrix L. Mittelrippe der Hinterflügel unbehaart. Der zweite Rippenast der Vorderflügel entspringt aus dem mittlern Drittel der hintern Mittelrippe, der siebente Ast mündet in den Saum. Die innern Sporen der Hinterschienen länger als die äussern. *T. viridana* L., Eichenwickler. Die Raupen im Mai auf Eichen. Bei *Teras* Tr. mündet die 7te Rippe in den Vorderrand aus. *T. caudana* Fabr.

Grapholitha Tr. Mittelrippe der Hinterflügel an der Wurzel behaart. Der Mittelast der Vorderflügel entspringt gesondert vom 4ten Ast. *Gr. dorsana* Fabr., Erbsenwickler. *Gr. funebrana* Tr., in Pflaumen. *Gr.* (*Carpocapsa*) *pomanella* L., Apfelwickler, in Aepfeln. *Gr.* (*Penthina*) *pruniana* Hb., Zwetschenwickler. *Conchylis Roserana* Tr., Traubenwickler.

4. Fam. *Pyralidae*, Zünsler. Die Fühler der Männchen häufig gekämmt. Lippentaster meist sehr gross und vorgestreckt. Maxillartaster meist deutlich. Vorderflügel länglich dreieckig, am Vorderrande nicht ausgeschweift, in der Ruhe dachförmig in Form eines Dreiecks ausgebreitet. Beine oft verlängert, die Hinterbeine mit starken Sporen. Die 14- bis 16beinigen Raupen sind mit Warzen und vereinzelten Haaren besetzt und leben theils in zusammengesponnenen Blättern,

theils im Marke von Pflanzen oder an verschiedenen thierischen Stoffen. Sie verpuppen sich über der Erde in einem Gespinnste.

Crambus Fabr. (*Crambidae*). Taster der Maxillen wohl entwickelt, aufsteigend. Labialtaster horizontal, gross, vorstehend. Rüssel schwach. *Cr. pascuellus* L.

Botys Latr. Fühler in beiden Geschlechtern borstenförmig. Rüssel stark. *B. urticalis* L.

Galleria Fabr. Kiefertaster klein. Ocellen fehlen. Körper mottenähnlich. *G. mellionella* L. Raupe lebt vom Honig in Bienenstöcken (*G. cereana* L.). *Achroia alvearia* Fabr. Raupe vom Wachs lebend.

Pyralis L. Rüssel verkümmert. Lippentaster länger als der Kopf. Ocellen fehlen. *U. pinguinalis* L., Fettschabe.

Asopia Tr. Rüssel stark, aufgerollt. Ocellen fehlen. *A. farinalis* L., Mehlzünsler. *Scopula frumentalis* L., Saatmotte.

2. Gruppe. *Geometrina*, Spanner. Meist von schlankem Körperbau, mit grossen und breiten, aber zarten, in der Ruhe dachförmig ausgebreiteten Flügeln. Kopf klein, mit kleinen Augen, ohne Ocellen. Fühler borstenförmig mit verdicktem Wurzelgliede. Taster wenig vorstehend. Maxillartaster nicht entwickelt. Vorderflügel mit einer Innenrandsrippe; Hinterflügel mit Haftborste und höchstens 2 Innenrandsrippen. Die Raupen mit 10 bis 12 Füssen bewegen sich spannerartig, während sie in der Ruhe mit den Afterfüssen festsitzen. Viele sind den Obstbäumen schädlich.

1. Fam. *Phythometridae.* Die Costalrippe der Hinterflügel entspringt aus der vordern Mittelrippe.

Larentia Tr. Vorderflügel mit vollständig geschlossener Mittelzelle und getheilter Anhangszelle. Männliche Fühler gewimpert. *L. prunata* L., Raupe auf Stachelbeeren. *L. populata* L. *Cheimatobia brumata* L., Frostschmetterling. Das Weibchen mit verkümmerten Flügeln legt im Spätherbst die Eier an den Stamm der Obstbäume. *Anisopteryx aescularia* Hb., Weibchen flügellos. *Eupithecia* Curt. u. z. a. G.

2. Fam. *Dendrometridae.* Die Costalrippe der Hinterflügel entspringt selbstständig.

Acidalia Tr. Hinterschienen mit 2 Sporen. *A. ochreata* Scop. *Ptychopoda* Steph. (Schienen des Männchens ungespornt). *Pt. aversata* L.

Boarmia Tr. Mit starkem hornigen Rollrüssel und starken Beinen. Hinterschienen lang, mit 2 Paar Sporen. Taster den Kopf meist überragend. Männliche Fühler gekämmt. *B. repandata* L.

Fidonia Tr. Beine und Hinterschienen kurz. Rüssel ziemlich schwach. Körper dunkel bestaubt. *F. piniaria* L., *F. wawaria* L.

Amphidasis Tr. Körper plump, spinnerartig. Kopf und Thorax dicht wollig bestäubt. Männliche Fühler mit starken gefranzten Kammzähnen. Schenkel und Schienen langhaarig. *A. betularia* L.

Geometra L. Körper schlank, grün. Männliche Fühler kammzähnig. Hinterschienen in beiden Geschlechtern mit 4 Sporen. Vorderflügel breit, ohne Anhangszelle, mit 12 Rippen. *G. papilionaria* L., *Abraxas* (*Zerene*) *grossulariata* L., Harlekin.

Urania Latr. Mit sehr langen Fühlern, schlanken verlängerten Labialtastern und sehr breiten Flügeln. Brasilianische Arten.

3. Gruppe. *Noctuina*, Eulen. Nachtschmetterlinge mit breitem nach hinten verschmälerten Leib und düster gefärbten Flügeln. Fühler lang, borstenförmig, beim Männchen zuweilen gekämmt. Nebenaugen fast stets vorhanden. Rüssel und Taster ziemlich lang und stark. Flügel in der Ruhe dachförmig. Vorderflügel mit einer Dorsalrippe. Hinterflügel mit Haftborste (Retinaculum) und 2 Dorsalrippen. Beine lang mit stark gespornten Schienen. Die bald nackten bald behaarten Raupen besitzen meist 16, seltener durch Verkümmerung oder Ausfall der vordern Bauchfüsse 14 oder 12 Beine und verpuppen sich grossentheils in der Erde.

1. Fam. *Deltoideae.* Körper dem der Zünsler ähnlich, mit weit vorstehenden Labialtastern. Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen.

Hypena Tr. Vorderflügel 3eckig. Schienen dünn und lang, unbewehrt. *H. proboscidalis* L.

2. Fam. *Ophiusidae,* Ordensbänder. Körper schlank, an die Spanner erinnernd, mit grossen Flügeln. Mittelzelle besonders der Hinterflügel kurz. Beine kräftig, mit Sporen. Raupen mit reducirten vordern Bauchfüssen, den Spannerraupen ähnlich, verpuppen sich zwischen Blättern.

Catocala Schr. Mittelbeine mit Dornborsten. Hinterflügel gerundet. *C. paranympha* L., gelbes Ordensband. *C. fraxini* L., blaues Ordensband. *C. nupta* L., *C. sponsa* L., *C. promissa* Esp., rothe Ordensbänder. *Euclidia mi* L., *E. glyphica* L. *Catephia alchymista* Fabr.

3. Fam. *Plusiadae,* Goldeulen. Kopf etwas eingezogen. Thorax ohne Längskamm, hinten mit Schopf. Hinterleib schlank, mit Haarschöpfen. Flügel mit metallisch glänzenden Flecken. Schenkel und Schienen behaart, letztere aber unbedornt.

Plusia Tr. Augen an den Rändern bewimpert. Männliche Fühler sehr kurz bewimpert. Vorderflügel ohne aufgeworfene Schuppen. *Pl. jota* L., *Pl. gamma* L., *Pl. chrysitis* L.

4. Fam. *Agrotidae.* Körper kräftig, mit flacher Stirn und unbeschopftem conischen Hinterleib. Rüssel stark, Beine kräftig. Schienen der Mittel- und Hinterbeine mit Dornborsten. Die nackten dicken Raupen sind theilweise sehr schädlich und verpuppen sich in der Erde.

Agrotis Tr. Thorax an den Seiten gerundet. Hinterleib conisch. Schienen der Vorderbeine auf beiden Seiten mit Dornborsten. *A. segetum* Tr., *A. tritici* L., *A. exclamationis* L. Bei *Graphophora* Ochsh. treten am Thorax Vorderecken hervor. *Gr. triangulum* Tr., *Gr. c-nigrum* L.

Triphaena Tr. Hinterleib flach gedrückt. Endglied der Taster kurz. Vorderschienen zuweilen ohne Dornborsten. *T. janthina* Tr., *T. pronuba* L.

5. Fam. *Orthosiadae.* Thorax etwas gewölbt, mit stark anliegender Behaarung, ohne Längskamm. Schienen der Vorderbeine unbewehrt, die der Mittel- und Hinterbeine selten mit Dornborsten.

Amphipyra Tr. Augen nackt, unbewimpert. Hinterleib flach. Schienen unbewehrt. *A. pyramidea* L., *A. perflua* Fabr.

Orthosia Tr. Augen an den Rändern bewimpert, Rüssel stark, Hinterleib nicht flach, Schienen unbewehrt. *O. lota* L., *O. ruticilla* Esp., *Calymnia trapezina* L., *Xanthia citrago* L., *Charaeas graminis* L., Raupe an Graswurzeln. *Cerastis* Ochsh., *Taeniocampa* Gn. u. a. G.

6. Fam. *Cuculliadae.* Halskragen kapuzenförmig erhoben. Hinterleib lang und zugespitzt. Vorderflügel lanzetförmig. Schienen ohne Dornborsten.

Cucullia Schr., *C. verbasci* L., *C. absynthii* L. Die *Cleophanidae* haben ebenfalls eine Capuze des Halskragens, indess einen kürzern Hinterleib und keine lancetförmigen Vorderflügel. *Cleophana* Bsdv., *Xylocampa* Gn.

7. Fam. *Hadenidae.* Kopf kaum eingezogen, Halskragen gerundet oder ausgeschnitten. Thorax gewölbt, vorn und hinten mit getheilten Schöpfen. Vorderflügel 3eckig.

Hadena Tr. Augen nackt und unbewimpert. Schienen ohne Dornborsten. Rüssel stark. *H. atriplicis* L., *H. adusta* Esp., *H. ypsilon* Tr.

Mamestra Tr. Augen behaart. Hinterleib des Weibchens endet stumpf. *M. pisi* L., *M. genistae* Borkh., *M. brassicae* L., Kohleule. *Episema* Ochsh., *Dichonia* Hb., *Miselia* Steph., *Xylina* Tr. u. a. G.

8. Fam. *Acronyctidae.* Augen nackt und meist unbewimpert. Thorax vorn gerundet, behaart, hinten mit gestutztem Schöpfchen. Beine behaart, Schiene ohne Dornborsten.

Acronycta Ochsh. Taster kurz und grob behaart mit kurzem geneigten Endgliede. *A. leporina* L., *A. psi* L., *A. rumicis* L.

Diloba Bsdv. Körper vom Ansehn der Spinner. Kopf eingezogen. Augen bewimpert. *D. coeruleocephala* L., Raupe Obstbäumen schädlich. *Clidia* Bsdv., *Diphthera* Ochsh., *Cymatophora* Tr., *Thyatyra* Ochsh.

4. Gruppe. *Bombycina,* Spinner. Nachtschmetterlinge von plumpem Körperbau, mit dicht und oft wollig behaarter Oberfläche, mit borstenförmigen beim Männchen gekämmten Fühlern. Nebenaugen fehlen fast stets. Die Flügel sind ziemlich breit und meist ohne Retinaculum, in der Ruhe dachförmig. Die schwerfälligern grössern Weibchen fliegen wenig, um so beweglicher aber sind die schlankern und oft lebhafter gefärbten Männchen, welche selbst am Tage ungemein rasch und hastig fliegen und die Weibchen in ihren Verstecken aufspüren. In einigen Fällen verkümmern (*Orgyia*) oder fehlen (*Psyche*) die Flügel im weiblichen Geschlecht. Aus den Eiern, die häufig in Klumpen abgesetzt werden und mit einer wolligen Masse überkleidet sind, schlüpfen meist dicht behaarte 16beinige Raupen aus, welche sich später in vollständigen Gespinnsten über der Erde verpuppen. Die Raupen einiger Arten leben gesellschaftlich in gemeinsamen beutelartigen Gespinnsten, einige wenige (*Psychinen*) verfertigen einen Sack, in welchen sie ihren Körper verbergen. Bei diesen kommt Parthenogenese vor.

1. Fam. *Lithosiadae.* Körper schlank mit bewimperten Fühlern und kleinen anliegenden Tastern. Augen nackt. Rollrüssel meist ziemlich stark. Vorderflügel schmal mit abgerundeter Spitze und wurzelwärts nicht gegabelter Dorsalrippe. Hinterflügel sehr breit, kurz gefranzt, mit 2 Dorsalrippen. Die bunten Raupen mit behaarten Warzen, von Flechten lebend.

Lithosia Fabr. Vorderflügel mit 10 oder 11 Rippen. *L. quadra* L., *Roeselia cucullatella* L., *Setina irrorella* L.

2. Fam. *Euprepiadae.* Fühler bewimpert, beim Männchen oft kammzähnig. Hinterschienen fast immer mit 2 Paar Sporen. Nebenaugen vorhanden. Dorsal-

rippe der Vorderflügel nicht gegabelt. Hinterflügel kurz gefranzt mit Haftborste und 2 Innenrandsrippen. Raupen sehr langhaarig, als Bärenraupen bekannt.

Euprepia Ochs. = *Arctica* Schreb. Fühler des Männchens kammzähnig. Hinterschienen mit 4 Sporen. Hinterflügel mit 8 Rippen. *E. menthastri* Ochsh., *E. urticae* Esp., *E caja* L., *E. plantaginis* L. u. z. a. A.

Callimorpha Latr. Fühler in beiden Geschlechtern bewimpert, Vorderflügel mit Anhangszelle. *C. dominula* L.

3. Fam. *Liparidae.* Fühler kurz, sägezähnig oder doppelt kammzähnig. Rollrüssel schwach oder verkümmert. Dorsalrippe der Vorderflügel ungegabelt. Hinterflügel breit kurzfranzig, mit Haftborste und 2 Innenrandsrippen. Raupen meist mit behaarten Warzen.

Liparis Ochs. Hinterschienen mit 4 Sporen. *L. monacha* L., Raupe auf Laub- und Nadelholz sehr schädlich. *L. dispar* L.

Orgyia Ochs. Die Hinterschienen nur mit Endsporen, Vorderflügel mit Anhangszelle. Raupen mit Haarpinseln. *O. antiqua* L., Weibchen flügellos. *O.* (*Dasychira*) *pudibunda* L.

4. Fam. *Notodontidae.* Körper meist stark behaart. Männliche Fühler mit Kammzähnen. Schenkel langhaarig. Vorderflügel schmal, mit Rippen. Hinterflügel nicht lanzetförmig, mit Haftborste und 2 Innenrandsrippen. Costalrippe frei aus der Wurzel entspringend. Raupen nackt oder dünn behaart.

Notodonta Ochsh. Hinterschienen mit 4 Sporen. *N. ziczac* L. *N. dromedarius* L. *Cnethocampa processionea* L., Raupe auf Eichen.

Harpyia Ochsh. Flügel weiss oder grau. Hinterschienen nur mit Endsporen. Rollrüssel kurz. Raupen mit Kehldrüse und 2 vorstreckbaren Afterfäden. *H. vinula* L., Gabelschwanz. *H. erminea* Esp., *H. Milhauseri* Fabr. u. a. G.

5. Fam. *Bombycidae.* Fühler in beiden Geschlechtern gekämmt. Taster völlig behaart, schnabelförmig vorstehend. Hinterschienen nur mit kurzen Endsporen. Vorderflügel mit 12 Rippen ohne Anhangszelle. Dorsalrippe nicht gegabelt. Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen ohne Haftborste. Raupen mit weichen Haaren dicht besetzt.

Gastropacha Ochsh. Augen vorn nackt. Vorderflügel mit dunklem Mittelpunkte und dunklen Monden. *G. quercifolia* L., Kupferglucke. *G. potatoria* L., *G. quercus* L., *G pini* L., *G. rubi* L., *Clisiocampa neustria* L., *Lasiocampa Dumeti* L. u. z. a. A.

Bombyx L. Vorderflügel mit dunklem Fleck zwischen 2 geschwungenen Querlinien, mit sichelförmiger Spitze und tiefem Ausschnitt des Hinterrandes. Rollrüssel fehlt. *B. mori* L., Seidenspinner, ursprünglich in Südasien heimisch, wird jetzt auch im südlichen Europa und China zur Gewinnung der Seide gezüchtet. Die Raupe, Seidenwurm, lebt von den Blättern des Maulbeerbaums. Krankheit der Seidenraupe, Muscardine, *Botrytis Bassiana.*

6. Fam. *Saturnidae.* Körper wollig behaart. Männliche Fühler doppelt gekämmt. Beine kurz, Hinterschienen ohne Sporen. Vorderflügel mit 10 oder 12 Rippen, ohne Anhangszelle. Hinterflügel breit, kurz gefranzt, ohne Haftborste, mit nur einer Innenrandsrippe.

Saturnia Schr. Taster zwischen den Haaren versteckt. *S. pyri* Borkh. Grosses Nachtpfauenauge. *S. carpini*, *spini* Borkh., mittleres und kleines Nachtpfauenauge. *Attacus cynthia*, *Yamamai*, *Cecropia* u. a. werden zur Gewinnung von Seide gezüchtet. *Aglia tau* L., *Endromis versicolor* L.

7. Fam. *Psychidae.* Männliche Fühler doppelt gekämmt. Taster und Rüssel fehlen. Vorderflügel mit einer wurzelwärts gegabelten Dorsalrippe. Hinterflügel

mit 3 Innenrandsrippen und Haftborste. Die Raupen tragen Säckchen mit sich herum und verpuppen sich in denselben. Parthenogenese.

Psyche Schr. Weibchen madenförmig. Hinterschienen nur mit Endsporen. Dorsalrippe der Vorderflügel nach aussen gegabelt. Das Weibchen bleibt im Sacke und wird hier begattet. *P. hirsutella* Ochsh., *P. atra* L. Bei *Echinopteryx* Hübn. haben die Hinterschienen 2 Paar Sporen. *E. bombycella* Ochsh. Bei *Cochlophanes* v. Sieb. sind die Säcke spiralig gewunden, mit einer zweiten seitlichen Oeffnung versehn und in beiden Geschlechtern verschieden. *C. helix* v. Sieb.

Fumea Hwth. Weibchen mit Fühlern, Beinen und Legestachel, aus dem Sacke auskriechend. *F. nitidella* Hb.

8. Fam. *Zygaenidae.* Fühler gekeult oder gezähnt. Nebenaugen vorhanden. Vorderflügel schmal mit 2 Innenrandsrippen. Hinterflügel kurz gefranzt mit 3 Innenrandsrippen. Rollrüssel stark. Die Raupen leben an Kleearten. Gehen durch tropische Zwischenformen in die Euprepiden über und lassen wie diese gelbe Tropfen bei der Berührung an den Gelenkstellen der Extremitäten austreten.

Zygaena Fabr. Fühler gekeult. Hinterschienen mit 2 Paar Sporen. *Z. lonicerae* Esp., *Z. filipendulae* L., *Ino* Leach., *Aglaope* Latr., *Corytia* Bsvd., *Glaucopis* Latr. u. a. A.

9. Fam. *Cossidae.* Rüssel fehlt. Vorderflügel mit 2 freien Innenrandsrippen. Vorderflügel mit Haftborste und 3 Innenrandsrippen. Die Raupen leben im Marke von Pflanzen.

Cossus Fabr. Hinterschienen mit 2 Paar Sporen. Flügel mit eingeschobener Zelle. *C. ligniperda* Fabr., *Zeuzera aesculi* L., *Limacodes testudo* Fabr., *Pielus* Steph.

10. Fam. *Hepiolidae.* Körper langgestreckt. Fühler einfach kurz. Taster sehr kurz. Flügel mit 12 Rippen und eingeschobener Zelle. Die Raupen leben in Wurzeln.

Hepiolus Fabr. *H. humuli* L., Raupe in Hopfenwurzeln. *H. sylvinus* L., *H. hectus* L.

5. Gruppe. *Sphingina*, Schwärmer. Mit langgestrecktem am Ende zugespitzten Leib, mit meist sehr langem Rollrüssel, verhältnissmässig schmalen aber sehr langen Vorderflügeln und kurzen Hinterflügeln, von pfeilschnellem Fluge. Die kurzen Fühler sind in der Regel an der Spitze verdünnt. Ocellen fehlen meist. Die Flügel liegen in der Ruhe dem Körper horizontal auf und besitzen stets ein Retinaculum. Schienen der Hinterbeine an der Innenseite mit doppeltem Sporenpaar. Die platten mit einem Afterhorn versehenen Raupen haben 16 Beine und verpuppen sich in der Erde. Die Schwärmer fliegen in der Dämmerung, einige auch am Tage (*Macroglossa*) und umschwärmen die Blüthen, aus denen sie mittelst des langen entrollten Russels unter zitternden Flügelschwingungen Honig einsaugen.

1. Fam. *Sesiadae.* Bienenähnlich mit glashellen Flügeln. Hinterflügel breit, kurz gefranzt, mit 2 oder 3 Innenrandsrippen ohne Costalrippe. Nebenaugen vorhanden. Die Raupen leben meist im Innern von Pflanzen.

Sesia Lasp. Fühler nach aussen allmählig verdickt, beim Männchen mit Wimperpinseln. *S. sphecïformis* Fabr., Raupe in Erlenstämmen. *S. tipuliformis* L., *S.* (*Trochilium* Sep., Rollrüssel weich, kurz) *apiformis* L., *S. bembeciformis* Hb., *Bembecia* Hb.

2. Fam. *Sphingidae.* Fühler meist nach dem Ende zu verdünnt. Ocellen fehlen. Augen nackt. Vorderflügel mit einer wurzelwärts gegabelten Dorsalrippe. Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen und schrägem Verbindungsast zwischen Costal- und Subcostalrippe.

Macroglossa Ochsh. Vorderflügel relativ kurz. Fühler keulenförmig mit Haarpinsel am Ende. Hinterleib mit Haarschopf am After. *M. stellatarum* L., Taubenschwanz. *M. fuciformis* L., *M. bombyliformis* Ochsh.

Sphinx L. Fühler mit Haarpinsel am Ende. Rollrüssel lang. Abdomen ohne Haarschopf. *S. celerio* L., *S. elpenor* L., *S. porcellus* L., Weinschwärmer. *S. Nerii,* Oleanderschwärmer. *S. convolvuli* L., Windig. *S. euphorbiae* L. u. a. A.

Acherontia Ochsh. Rollrüssel kurz, nicht länger als der Kopf. *A. atropos* L., Todtenkopf. Raupe auf Kartoffeln. Bringt mit dem Rüssel einen eigenthümlichen Ton hervor und dringt dem Honig nachstellend in Bienenstöcke ein.

Smerinthus Latr. Fühler gegen die Wurzel etwas verdünnt, ohne Haarpinsel am Ende. Rollrüssel weich und schwach. *S. populi* L., Pappelschwärmer. *S. tiliae* L., Lindenschwärmer. *S. ocellatus* L., Nachtpfauenauge. *Pterogon oenotherae* Fabr. *Thyreus* Sws., *Perigonia* Bsdv. u. a. G.

6. Gruppe. *Rhopalocera,* Tagfalter. Schmetterlinge von schlanker Körperform mit umfangreichen meist lebhaft gefärbten Flügeln. Fühler keulenförmig oder am Ende geknöpft. Ocellen fehlen. Rollrüssel stark und hornig, ohne Maxillartaster. Beine dünn. Schienen und Tarsen meist mit 2 bis 4 Reihen kleiner Dornen, die Schienen der Vorderbeine verkürzt, zuweilen verkümmert. Schienen der Mittel- und Hinterbeine meist mit Endsporen. Vorderflügel meist mit 12, selten mit 10 oder 11 Rippen, einer Dorsalrippe. Hinterflügel mit freier Costalrippe, einer oder zwei Dorsalrippen, ohne Haftborste. Die Falter fliegen am Tage und tragen in der Ruhe die Flügel aufrecht, oft zusammengeschlagen. Die 16füssigen Raupen sind nackt oder mit Dornen und Haaren besetzt und bilden sich meist frei ohne Cocon und mit Fäden an fremden Gegenständen befestigt in die oft metallisch glänzende bucklige Puppe um.

1. Fam. *Hesperidae.* Kleine Tagfalter mit plumpem Körper und nackten halbkugligen Augen. Fühler kurz mit länglicher Keule. Taster mit zugespitztem fast nackten Endgliede. Vorderflügel mit 12 Rippen. Vorderbeine wohl ausgebildet. Die Raupen verwandeln sich in einem Gewebe.

Hesperia Latr. Hinterschienen mit 4 Sporen. Endglied der Taster schräg aufwärts gerichtet. *H. comma* L., *H. sylvanus* Schn., *H. actaeon* Esp.

Syrichthus Bsdv. Endglied der Taster geneigt. *S. malvarum* Ochsh., *S. alveus* Hübn., *Cyclopides* Hb. u. a. G.

2. Fam. *Lycaenidae* (*Polyommatidae*), Bläulinge, Röthlinge. Kleine dunkelbraune, im männlichen Geschlecht meist blaue oder rothe metallisch glänzende Falter, mit ovalen Augen, kolbigen Fühlern und 6 vollkommen entwickelten Beinen, von denen die vordern etwas kleiner als die mittlern sind. Vorderflügel mit 10 oder 11 Rippen. Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen und sehr feiner Querrippe. Die asselförmigen Raupen (Schildraupen) verwandeln sich in eine plumpe Puppe.

Polyommatus L. Vorderflügel mit 11 Rippen. *P. Euphemus* Ochsh., *P. Arion* L., *P. Damon* Fabr., *P. virgaureae* L.

Thecla Fabr. Vorderflügel mit 10 Rippen. Hinterflügel in der Regel geschwänzt. *T. rubi* L., *T. quercus* L., *T. betulae* L., *Danis* Fabr., *Myrina* Gad. u. z. a. G.

Hier schliesst sich die Familie der *Eryciniden* an, deren Taster klein bleiben. *Nemeobius lucina* L.

3. Fam. *Satyridae.* Falter mit düstergefärbten meist mit Augenflecken versehenen Flügeln und verkümmerten Vorderbeinen. Taster wenig länger als der Kopf. An der Wurzel der Vorderflügel sind eine, zwei oder drei Rippen aufgeblasen. Die Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen. Raupen kurz und dünn behaart, leben von Gräsern und verpuppen sich meist frei (am After befestigt).

Satyrus Latr. Schienen der Mittelbeine viel kürzer als der halbe Fuss, am Ende mit einem Hornstachel. Oberseite der Flügel braun oder schwarz, meist mit heller Binde vor dem Saume. Unterseite der Hinterflügel marmorirt. *S. Briseis* L., *S. Hermione* L.

Erebia Bsdv. (*Hipparchia* Fabr.). Mittelschienen meist wenig kürzer als der Fuss, nur die Vorderrandsrippe aufgeblasen. *E. ligea* L., *E. Euryale* Esp., *Epinephele* Hb., *E. hyperanthus* L., *E. Janira* L. u. a. A.

Coenonympha Hb. Auf den Vorderflügeln sind 3 Rippen aufgeblasen. *C. pamphilus* L., *C. hero* L., *Pararge maera* L.

4. Fam. *Nymphalidae.* Taster wenig länger als der Kopf, dreigliedrig, mit zugespitztem Endgliede. Vorderbeine verkümmert. Vorderflügel mit 12 Rippen. Hinterflügel mit 2 Innenrandsrippen. Raupen mit dornigen Auswüchsen, selten feinhaarig, die Puppe hängt am After befestigt.

Apatura Fabr., Schillerfalter. *A. iris* L., *Neptis lucilla* L.

Libythea Fabr. Taster ungewöhnlich lang. Vorderbeine nur beim Männchen verkümmert. Mittelzelle der Hinterflügel nicht geschlossen. *L. celtis* Esp. *Limenitis populi* L., Eisvogel.

Vanessa Fabr. Mittelzelle der Hinterflügel durch eine feine Querrippe geschlossen. Fühler mit länglich eiförmiger Endkolbe. Augen behaart. *V. prorsa* L. (*V. levana* ist die Frühlingsgeneration). *V. cardui* L., Distelfalter. *V. atalanta* L., Admiral. *V. antiopa* L., Trauermantel. *V. io* L., Tagpfauenauge. *V. urticae* L., kleiner Fuchs u. z. a. A.

Argynnis Fabr., Perlmutterfalter. Augen nackt. Mittelzelle der Hinterflügel durch eine feine Querrippe geschlossen. Endkolbe des Fühlers eiförmig abgesetzt. *A. latonia* L., *A. paphia* L., *A. aglaia* L.

Melitaea Fabr. Mittelzelle der Hinterflügel offen. Augen nackt. *M. cinxia* L.

5. Fam. *Pieridae,* Weisslinge. Weisse oder gelbe Falter mit meist ganzrandigen an der Spitze abgerundeten Flügeln mit 3gliedrigem Taster und vollkommen entwickelten Vorderbeinen. Die kurz und dünn behaarten Raupen verpuppen sich mittelst eines um den Leib geschlungenen Fadens befestigt, den Kopf nach oben gerichtet.

Pieris Latr. Weiss mit schwarzer Flügelspitze und nicht eckigem Flügelsaum. *P. crataegi* L., der Heckenweissling. *P. brassicae* L., Kohlweissling. *P. napi* L., *P. rapae* L., *P. cardamines* L., Aurorafalter.

Colias Ochsh. Vorderflügel mit 11 Rippen, auf der Oberseite orangegelb bis grünlich weiss, mit breitem, braun schwarzem, oft geflecktem oder geripptem Saume und gerundeter Spitze. Hinterflügel mit gelbem Mittelfleck. *C. hyale* L., *C. edusa* L.

Gonopteryx Leach. Vorderflügel gelb mit orangegelbem Mittelfleck und scharfeckig vortretender Spitze. *G. rhamni* L., Citronenvogel.

6. Fam. *Danaidae.* Vorderbeine verkümmert. Taster kurz, auseinanderstehend. Formen aus den warmen und heissen Regionen, deren Puppen mit dem Kopf nach unten aufgehängt sind. *Danais* Bsdv., *D. Chrysippus* L., Griechenland.

7. Fam. *Heliconidae.* Vorberbeine verkümmert. Vorderflügel lang und schmal, Hinterflügel eiförmig gestreckt. Taster länger als der Kopf. Meist brasilianische Formen.

Heliconius Latr. *H. Phyllis* Fabr., *Ithomia* Hb. u. a. G.

8. Fam. *Equitidae,* Ritter. Fühler kurz, stumpf, kolbenförmig endend. Die grossen Vorderflügel mit 11 oder 12 Rippen, Hinterflügel mit nur einer Innenrandsrippe, meist geschwänzt. Die vordern Beine gleich den hintern wohl entwickelt. Die Raupen mit ausstreckbarer fleischiger Gabel im Nacken verpuppen sich mit dem Kopf nach oben gerichtet von einer Schlinge umgürtet.

Papilio L. Taster kurz, anliegend, mit undeutlichem Endgliede. Vorderflügel breit dreieckig mit 12 Rippen, gelb mit schwarzer Zeichnung. *P. Podalirius* L., Segelspitze. *P. Machaon* L., Schwalbenschwanz. *P. Memnon* L., mit ungeschwänzten Hinterflügeln, hat 3 weibliche Formen.

Doritis Fabr. Taster vorstehend mit deutlichem Endgliede. Vorderflügel mit 11 Rippen. *D. Apollo* L. Die Weibchen tragen am Hinterende einen taschenförmigen Anhang (Begattungszeichen. v. Siebold). *Thais* Fabr. (mit 12 Rippen). *Th. Polyxena* Ochsh.

6. Ordnung: **Coleoptera**[1]**, Käfer.**

Insecten mit kauenden Mundwerkzeugen und hornigen Vorderflügeln (Flügeldecken), mit freibeweglichem Prothorax und vollkommener Metamorphose.

Die Hauptcharaktere dieser sehr umfangreichen, aber ziemlich scharf umgrenzten Insectengruppe beruhen auf der Bildung der Flügel, von denen die vordern als Flügeldecken (*Elytra*) in der Ruhe die häutigen der Quere und Länge nach zusammengelegten Hinterflügel bedecken und dem Hinterleibe horizontal aufliegen. Die letztern kommen beim Fluge ausschliesslich in Betracht und bieten entfaltet meist eine bedeutende Flugfläche, wie andererseits auch ihre Muskeln an dem kräftig entwickelten Metathorax eine umfangreiche und feste Insertionsfläche gewinnen. Die Vorderflügel hingegen sind zu Schutzwerkzeugen

---

1) J. Ch. Fabricius, Systema Eleutheratorum. 2 Tom. Kiliae. 1801. G. A. Olivier, Entomologie etc. Coléoptères. 8 vols. Paris. 1789—1808. J. F. W. Herbst, Die Käfer (Natursystem aller bekannten Insecten von Jablonsky). 10 Bde. 1789—1806. W. F. Erichson, Naturgeschichte der Insecten Deutschlands, fortgesetzt von Schaum, Kiesewetter und Kraatz. 1848—65. Derselbe, Zur systematischen Kenntniss der Insektenlarven. Archiv für Naturg. Tom. VII. VIII. und XIII. Th. Lacordaire, Genera des Coléoptères. Paris. 1854—66. L. Redtenbacher, Fauna Austriaca, die Käfer. Wien. 3. Aufl. 1873. Gemminger und Harold, Catalogus Coleopterorum etc. Monach. 1868. Kowalewski, l. c. Entwicklungsgeschichte des Hydrophilus. Vgl. ferner die anatomischen Arbeiten von L. Dufour, Stein u. a.

geworden und entsprechen meist in Form und Grösse dem weichhäutigen Rücken des Hinterleibes, von dem indessen zuweilen das letzte Segment (*Pygidium*) bei *abgestutzten*, oder auch mehrere Segmente (*Staphylinen*) bei *abgekürzten* Flügeln unbedeckt bleibt. In der Regel schliessen in der Ruhe die geradlinigen Innenränder beider Flügeldecken unterhalb des Schildchens dicht aneinander, während sich die Aussenränder um die Seiten des Hinterleibes umschlagen, doch können auch die Innenränder sowohl klaffen als übereinandergreifen und sich decken. Auch kommt die Verwachsung der innern Flügelränder vor, durch welche das Flugvermögen vollkommen aufgehoben wird. Selten fehlen die Flügel vollständig. Der selten freie, in der Regel aber in den freibeweglichen Prothorax eingesenkte Kopf trägt sehr mannichfach gestaltete meist 11gliedrige Fühler, welche im männlichen Geschlechte eine ansehnliche Grösse und bedeutende Oberfläche besitzen. Nebenaugen fehlen mit seltenen Ausnahmen. Die Facettenaugen werden dagegen nur bei einigen blinden Höhlenbewohnern vermisst. Die Mundtheile sind beissend und kauend, zeigen jedoch bereits Uebergänge zu denen der Hymenopteren. Die Kiefertaster sind gewöhnlich 4gliedrig, die Lippentaster 3gliedrig, bei den Raubkäfern erhalten jedoch auch die äussern Kieferladen eine tasterartige Form und Gliederung. Die durch Reduction ihrer Theile vereinfachte Unterlippe verlängert sich selten zu einer getheilten Zunge. Der umfangreiche, als *Halsschild* bekannte Prothorax lenkt sich dem meist schwachen Mesothorax auf einem Stile freibeweglich ein; an ihm sowohl wie an den übrigen Brustringen rücken die Pleurae auf die Sternalfläche. Die äusserst verschieden gestalteten Beine besitzen am häufigsten 5gliedrige, seltener 4gliedrige Tarsen. Auch können die zwei vordern Beinpaare mit 5gliedrigen, die hintern Beine mit 4gliedrigen Tarsen enden. Selten ist der Fuss aus einer geringern Gliederzahl zusammengesetzt und 3- bis 1gliedrig. Der Hinterleib schliesst sich mit breiter Basis dem Metathorax an und besitzt stets eine grössere Zahl von Rückenschienen als Bauchschienen, von denen einzelne mit einander verschmelzen können. Die kleinern Endsegmente liegen meist eingezogen in den vorhergehenden verborgen.

Das Nervensystem der Käfer weicht durch die grössere oder geringere Concentration des Bauchmarks nach zwei Richtungen auseinander. Entweder folgen auf die drei Thoracalganglien 5 bis 7 gesonderte Hinterleibsganglien oder es verschmelzen die beiden letzten Thoracalganglien zu einem grössern Nervenknoten und alle Hinterleibsganglien zu einer länglichen Masse (*Lamellicornier* und *Curculioniden*). Der lange, gewundene Darmcanal erweitert sich bei den fleischfressenden Käfern zu einem Kaumagen, welchem der zottige Chylusdarm folgt. Die Zahl der *Malpighischen* Gefässe beschränkt sich wie bei den Schmetterlingen auf 4 oder 6. Männchen und Weibchen sind leicht durch die Form und

Grösse der Fühler, sowie durch die Bildung der Tarsalglieder und durch besondere Verhältnisse der Grösse, Körperform und Färbung zu unterscheiden. Beim Weibchen vereinigen sich zahlreiche Eiröhren unter sehr verschiedener Anordnung, und am Ausführungsapparat tritt oft eine Begattungstasche auf. Die Männchen besitzen einen umfangreichen hornigen Penis, welcher während der Ruhe in den Hinterleib eingezogen ist und mittelst eines kräftigen Muskelapparates vorgestülpt wird.

Ueber die Entwicklung des Eies haben die Untersuchungen Kowalewsky's an Hydrophilus zu wichtigen Resultaten geführt, durch die besonders rücksichtlich der Entstehung der Keimblätter eine merkwürdige Analogie mit der Bildung des Wirbelthierembryos aufgedeckt wurde. Nachdem sich das Blastoderm als einschichtige Zellumhüllung des Dotters angelegt, an der Rückenseite verdünnt, an der spätern Bauchseite verdickt hat, entsteht am hintern Ende der letztern ein aus 2 fast parallelen eine Rinne umgebenden Verdickungen gebildeter Schild, dessen Ränder auf das Hinterende übergreifend am hintern Eipole eine centrale Vertiefung umgrenzen. Durch Aneinanderlegen der Ränder schliesst sich die Rinne zunächst in der Mitte und am hintern Ende, wo sich eine Falte, Schwanzfalte, zu erheben beginnt. Nur am Vorderende bleibt die so gebildete Röhre durch einen Spalt geöffnet, nach hinten setzt sich dieselbe fort und gelangt unter den Anfang der Schwanzfalte, welche zugleich mit den seitlichen Verdickungen des Blastoderms Duplicaturen darstellt, durch deren weiteres Wachsthum auf der Bauchseite des Embryo's die beiden Blätter der Embryonalhülle, *seröse Hülle* (Amnion) und *Amnion* (Deckblatt), gebildet werden. Wenn sich die Kopfanlagen des Embryo's bilden, dessen Hinterende nach der Rückenseite nach Art eines innern Keimstreifens in den Dotter einwächst, beginnen sich die Zellen der vorn geöffneten Röhre nach vollständigem Schwunde des Lumens an der Innenseite der äussern Zellenwandung *als inneres Blatt* auszubreiten. Die Segmentirung des Embryos und die Anlage der sog. Kopflappen tritt deutlich hervor, wenn die Embryonalhüllen einen schon bedeutenden Theil des Embryos bedecken. Im Ganzen gelangen 18 Segmente zur Sonderung, von welchen die 4 vordern dem Kopfe, die 3 folgenden dem Thorax angehören und ausser diesen auch noch das erste Bauchsegment eine bald wieder verschwindende Extremitätenanlage erhält.

Wenn sich dann aus den Keimblättern die Organe anlegen und die Extremitätensprossung beginnt, erfährt der Keimstreifen eine so bedeutende Zusammenziehung, dass Kopf und Schwanzende von den Eipolen ab auf die Bauchseite rücken. Das obere Blatt zerfällt in Nerven-, Medullar- (Ganglien) und Seitenplatten und bildet durch Einstülpung die Stigmen und Tracheenstämme, Mund und Speiseröhre, After und Enddarm; ebenso nimmt die gesammte äussere Körperbedeckung aus

demselben ihren Ursprung. Das untere Blatt liefert aus seinem Zellmaterial das Neurilem und die Muskulatur des Leibes und zerfällt in seinem untern dem Dotter anliegenden Theil in eine Darmdrüsen- und Darmfaserplatte, von denen die erstere durch Ausstülpung die Malpighischen Gefässe liefert. Nachdem die Embryonalhülle gerissen ist, erhebt sich vom Hinterende der als Rückenplatte verdickten Rückenseite eine Falte, welche nach vorn fortwachsend einen Blindsack bildet, welcher sich röhrenartig verengert und vom Integumente gelöst zu der später wieder eine Rückbildung erfahrenden Rückenröhre wird. Der allmählig stark verlängerte Keim liegt mit seinem Hinterende auf der Rückenseite, bald wird jedoch dieser Abschnitt wie auch bei andern Insecten und besonders bei den Schmetterlingen wiederum bauchwärts umgeschlagen. Unter gleichzeitigen Umgestaltungen der Extremitäten erscheint somit der Larvenkörper zum Ausschlüpfen reif.

Die Käferlarven besitzen durchweg beissende Mundwerkzeuge, selten Saugzangen, und nähren sich, in der Regel verborgen und dem Lichte entzogen, unter den verschiedensten Bedingungen, meist in ähnlicher Weise wie die ausgebildeten Insecten. Dieselben sind entweder madenförmig ohne Füsse, aber mit deutlich ausgebildetem Kopf (Curculioniden) oder besitzen ausser den drei Fusspaaren der Brust auch noch Stummel an den letzten Hinterleibsringen. Anstatt der noch fehlenden Facettenaugen treten Ocellen in verschiedener Zahl und Lage auf. Einige Käferlarven haben wie die Larven von *Dipteren* und *Hymenopteren* eine parasitische Lebensweise und nähren sich im Innern der Bienenwohnungen von Eiern und Honig (*Meloë, Sitaris*). Die Puppen der Käfer, welche entweder aufgehängt und befestigt sind oder auf der Erde oder in Höhlungen liegen, lassen die Gliedmassen frei hervorstehen.

Fossile Coleopteren finden sich schon im Steinkohlengebirge, besonders zahlreich aber im Bernstein.

Die von Latreille eingeführte Eintheilung der Käfer nach der Zahl der Tarsenglieder in *Pentameren*, *Tetrameren*, *Trimeren* und *Heteromeren* führt keineswegs zur Sonderung natürlicher Abtheilungen und muss der Unterscheidung natürlicher Familien weichen, für deren Gruppirung freilich wiederum die Zahl der Tarsenglieder, wenn auch nicht durchgreifend, verwendet werden kann.

1. Gruppe. *Cryptotetramera* [1]) = *Pseudotrimera*. Die Tarsen setzen sich aus 4 Gliedern zusammen, von denen ein Glied rudimentär bleibt, sie wurden von Latreille für 3gliedrig gehalten.

---

1) E. Mulsant, Species des Coleoptères securipalpes. Lyon. 1851. A. Gerstäcker, Monographie der Endomychiden. Entomographieen. Tom. I. 1858.

1. Fam. *Coccinellidae*, Marienwürmchen. Mit kurzem Kopf, an dessen Vorderrande die keulenförmigen, meist 11gliedrigen Fühler entspringen. Körper fast halbkuglig gewölbt, meist lebhaft gefärbt, mit 5 Bauchschienen des Hinterleibes. Thorax furchenlos. Die lebhaft gefärbten Larven besitzen 3gliedrige Fühler und jederseits 3 bis 4 Ocellen, halten sich besonders auf Pflanzen auf und ernähren sich von Aphiden. Ihre Verpuppung erfolgt im Freien nach vorausgegangener Anheftung des hintern Körperendes. Die Käfer lassen bei der Berührung an den Gelenken der Beine einen gelben Saft austreten.

Coccinella L. Drittes Tarsenglied versteckt. Fühler 11gliedrig, mit abgestutzter Keule. Körper halbkuglig, unbehaart. *C. septempunctata* L.

Chilocorus Leach. Körper stark gewölbt und unbehaart. Fühler 9gliedrig. *Ch. bipustulatus* L.

Epilachna Redt. Körper halbkuglig, behaart. Fühler 11gliedrig. Oberkiefer 3- bis 4zähnig. *E. chrysomelina* Fabr.

Lithophilus Fröl. Drittes Tarsalglied frei. Körper länglich flach, behaart, mit verwachsenen Elytren und 10gliedrigen Fühlern. *L. connatus* Panz. *Novius* Muls., *Lasia* Muls. u. z. a. G.

2. Fam. *Endomychidae*, Pilzkäfer. Die gekeulten Fühler entspringen auf der Stirn des schnauzenförmig verlängerten Kopfes. Thorax mit 3 Furchen an der Basis. Die Schienen zeigen oft bedeutende Geschlechtsunterschiede. Hinterleib mit 5, bisweilen 6 freien Bauchschienen. Käfer und Larven leben in Pilzen.

Endomychus Panz. Von ovaler Körperform mit 11gliedrigen Fühlern. Oberkiefer mit gespaltener Spitze. *E. coccineus* L.

Lycoperdina Latr. Oberkiefer am Innenrande mit kleinem Zahn. Vorderschienen des Männchens innen zahnartig erweitert. *L. succincta* L.

Trochoideus Westw. Fühler 4gliedrig, mit grossem keulenförmigen Endgliede. Drittes Tarsalglied frei. Oberkiefer 3spitzig. *T. Dalmani* Westw., auf Madagascar. *Leiestes* Redt., *Corylophus* Steph. u. a. G.

2. Gruppe. *Cryptopentamera* = *Pseudotetramera*. An den fünfgliedrigen Tarsen ist ein Glied verkümmert und versteckt.

1. Fam. *Chrysomelidae* [1]), Blattkäfer. Mit kurzem gedrungenen gewölbten rundlichen Körper, dessen Prothorax den Kopf theilweise umfasst. Fühler meist 11gliedrig, faden- oder schnurförmig, mittellang. Oberkiefer in der Regel mit gespaltener Spitze. Hinterleib mit 5 Bauchschienen. Die meist lebhaft gefärbten Käfer leben von Blättern und sind in circa 10,000 Arten über die ganze Erde verbreitet. Ihre Larven sind von walziger gedrungener Körperform, sehr allgemein mit Warzen und dornigen Erhebungen besetzt und besitzen stets wohl entwickelte Beine. Sie ernähren sich ebenfalls von Blättern, deren Parenchym einige (*Hispa*) miniren und haben zum Theil die Eigenthümlichkeit, ihre Excremente zur Verfertigung von Hüllen und Gehäusen zu benutzen, die sie mit sich umhertragen (*Clythra*, *Cryptocephalus*). Vor der Verpuppung befestigen sie sich meist mit ihrem Hinterende an Blättern.

Cassida L. Fühler mit verdickten Endgliedern. Kopf bis zum Mundrande in die halbkreisförmige Vorderbrust eingezogen. Körper flach schildförmig. Die

---

1) Th. Lacordaire, Monographie des Coléoptères subpentamères de la famille des Phytophages. Tom. I u. II. Paris. 1845—1848.

ganz flachen und breiten Larven thürmen die Excremente auf dem Rücken auf. *C. equestris* Fabr., *C. vibex* L.

Hispa L. Fühler fast fadenförmig, dicht nebeneinander auf der vorragenden Stirn entspringend. Kopf vorragend. Prothorax breiter als lang, seitlich erweitert und ebenso wie die Elytren bestachelt. *H. atra* L.

Haltica Ill. Fühler fadenförmig, so lang als der halbe Körper. Hinterschenkel stark verdickt, zum Springen geeignet. *H. oleracea* Fabr., schädlich auf Kohlblättern.

Galeruca Geoffr. Fühler fadenförmig, von halber Körperlänge. Prothorax jederseits mit grubenförmiger Vertiefung. Oberseite dicht punktirt. *G. sagittariae* Gyllenh.

Agelastica Redt. Fühler fadenförmig, meist länger als der halbe Leib. Kopf vorgestreckt. Prothorax doppelt so breit als lang, mit leicht ausgebuchtetem Vorderrand. Fussklauen in der Mitte oder an der Wurzel zahnförmig erweitert. *A. alni* L.

Lina Redtb. Fühler gegen die Spitze verdickt. Kopf vorragend, mit ovalen Augen. Prothorax mit scharfem Hinterwinkel, nach vorn verengert. Flügeldecken eiförmig. Fussklauen ungezähnt. *L. populi* L., *L. collaris* L.

Chrysomela L. Körper länglich eiförmig. Fühler fadenförmig. Kopf bis zu den Augen im Prothorax versteckt. Seitentheile des Prothorax oft wulstig verdickt. Füsse mit bürstenartiger Sohle und einfachen Fussklauen. *Ch. fastuosa* L., *Ch. varians* Fabr., *Ch. violacea* Fabr.

Timarcha Latr. Körper ungeflügelt. *T. coriaria* Fabr. *Pachybrachys* Redt.

Cryptocephalus Geoffr. Fühler fadenförmig. Kopf kurz walzig, nach vorn etwas verschmälert. Kopf vom kuglig gewölbten Thorax eng umschlossen. *C. coryli* Panz., *C. sericeus* L., *Proctophysus lobatus* Fabr., *Crysochus pretiosus* Fabr., *Lamprosoma* Kirb., *Clythra* Lcht.

Crioceris Geoffr. Fühler fadenförmig, so lang als der halbe Körper. Kopf mit tief gefurchter Stirn. Prothorax viel schmäler als die Flügeldecken. Schildchen dreieckig. Füsse mit 2 vollkommen getrennten Klauen. *Cr. merdigera* L., *Cr. brunnea* Fabr. Bei *Lema* Fabr. sind die 2 Fussklauen am Grunde verwachsen. *L. cyanella* L.

Donacia Fabr. Fühler fadenförmig. Kopf so breit als der 4eckige Prothorax. Schildchen 3eckig. Flügel viel breiter als der Prothorax, mit stumpf vorragenden Schultern. Schenkel der Hinterbeine verlängert und meist auch verdickt. *D. crassipes* Fabr., *D. sagittariae* Fabr.

2. Fam. *Cerambycidae* [1]), Bockkäfer (*Longicornia*). Körper langgestreckt, mit vorgezogenem Kopf. Fühler 11gliedrig, lang, fadenförmig, gesägt oder gekämmt, beim Männchen meist bedeutend verlängert. Schienen mit Enddornen. Viele sind lebhaft gefärbt und halten sich am Tage im Sonnenschein auf Blüthen und Pflanzentheilen auf, die düstern und einfarbigen Arten dagegen verlassen meist erst zur Dämmerungszeit ihre Schlupfwinkel. Einige (*Lamia*) erzeugen durch Reibung des Kopfes und Prothorax ein eigenthümliches Geräusch. Die langgestreckten madenförmigen Larven besitzen einen hornigen Kopf, mit kräftigen Mandibeln, aber kleinen Fühlern, entbehren meist der Ocellen und Beine. Sie leben im Holz, bohren Gänge in demselben und richten zuweilen starken Schaden an.

---

1) E. Mulsant, Histoire naturelle des Coléoptères de France. I. Longicornes. Lyon. 1839. J. Thompson, Essai d'une classification de la famille des Cerambycides. Paris. 1860.

1 Subf. *Lepturinae.* Kopf halsartig eingeschnürt. Vorderhüften zapfenförmig.

Leptura L. Fühler fadenförmig, beim Männchen fast so lang als der Körper. Prothorax so lang als breit, vorn und hinten stark verengt. Flügeldecken viel breiter als der Prothorax, gegen die Spitze zu verengt. Beine schlank. *L. cincta* Schönh.

Toxotus Serv. Fühler fadenförmig, nicht länger als der Leib. Viertes Glied viel kürzer als die 2 benachbarten Glieder, vor den Augen eingefügt. Prothorax so lang oder länger als breit, mit Mittelrinne, jederseits mit einem meist stumpfen Höcker. Beine schlank, mit wenig verdickten Schenkeln. *T. meridianus* L., *T. maculatus* L.

Rhagium Fabr. Fühler fadenförmig, halb so lang als der Körper, drittes und viertes Glied ziemlich gleich lang. Prothorax jederseits mit einem spitzen Dorn. *Rh. mordax* Fabr. *Rhamnusium* Latr., *Desmocerus* Dej. u. a. G.

2. Subf. *Saperdinae.* Hüftglieder der Vorderbeine kuglig, in geschlossenen Hüftpfannen.

Saperda Fabr. Stirn senkrecht abfallend. Fühler borstenförmig, so lang oder länger als der Körper. Kopf so breit als die Vorderbrust, mit stark ausgerandeten Augen. Prothorax kurz walzig, ohne Seitenhöcker, schmäler als die Flügeldecken. *S. populnea* L., *S. carcharias* L.

Lamia Fabr. Fühler borstenförmig, nicht länger als der gedrungene Körper. Erstes und drittes Glied gleichlang. Prothorax gewölbt mit kurzen Höckern. *L. textor* L. *Acrocinus longimanus* Fabr., Südamerika.

Molorchus Fabr. Stirn stark geneigt. Flügeldecken sehr verkürzt (*Molorchinae*). Fühler 11- oder 12gliedrig, mit sehr kleinem zweiten Gliede, von halber Körperlänge. Schenkel an der Spitze keulenförmig verdickt. Hinterleib sehr lang. *M. major* L.

3. Subf. *Cerambycinae.* Hüften der Vorderbeine kuglig in geöffneten Pfannen. Stirn kurz. Thorax nicht gerandet.

Clytus Fabr. Fühler selten länger als der halbe Leib. Prothorax kuglig gewölbt, an den Seiten erweitert, ohne Höcker und Stacheln. Schenkel etwas keulenförmig verdickt, die der Hinterbeine verlängert. *Cl. arcuatus* L., *Cl. mysticus* L.

Callidium Fabr. Drittes Fühlerglied fast 3 mal so lang als das zweite. Augen stark ausgerandet. Flügeldecken breit und flach. Schenkel keulenförmig verdickt. *C. violaceum* L.

Aromia Serv. Fühler des Männchens länger als der Körper. Prothorax breiter als lang, mit kleinen Erhabenheiten, vorn und hinten gerade abgestutzt. Schildchen spitz 3eckig. Beine lang. *A. moschata* L., der Moschusbock. *Rosalia alpina* L., *Callichroma* Latr. mit zahlreichen amerikanischen und afrikanischen Arten.

Cerambyx L. (*Hammaticherus* Serv.) Die ersten Fühlerglieder knopfartig verdickt. Kopf weit vorgestreckt, mit stark ausgerandeten Augen, schmäler als der Prothorax, dieser so lang als breit, grob runzlig, mit einem Dorne am Seitenrande. Schildchen stumpf 3eckig. *C. heros* Scop., *C. cerdo* Fabr. *Trachyderes thoracicus* Oliv., Brasilien u. z. a. G.

4. Subf. *Prioninae.* Hüftglieder der Vorderbeine quergezogen, in offenen Hüftpfannen. Thorax gerandet. Aeussere Maxillartaster fehlen in der Regel.

Prionus Geoffr. Fühler 11gliedrig, beim Männchen 12gliedrig, beschuppt. Kopf schmäler als der Prothorax, dieser doppelt so breit als lang, ziemlich flach, mit 3 starken Zähnen am Seitenrand. *P. coriarius* Fabr.

Spondylis Fabr. Fühler schnurförmig, 11gliedrig, wenig über den Hinterrand des Prothorax hinausragend. Kopf mit den Augen fast so breit als der glatte Prothorax. Flügeldecken walzenförmig. *Sp. buprestoides* Fabr. *Parandra* Latr., *Macrodontia* Serv. u. z. a. G.

3. Fam. *Bostrychidae* [1]), Borkenkäfer. Von geringer Grösse und walziger Körperform, meist braun, mit dickem in den Prothorax zurückgezogenen und vorn abgestutzten Kopf, kurzen gekämmten am Ende knopfförmig verdickten Fühlern und starken vorstehenden Mandibeln. Die Larven sind gedrungen walzig, ohne Beine, mit stellvertretenden behaarten Wülsten, denen der Curculioniden ähnlich. Käfer und Larven bohren Gänge im Holz, von denen sie sich ernähren. Sie leben stets gesellig und gehören zu den gefürchtetsten Verwüstern der Nadelholzwaldungen. Sehr eigenthümlich ist der für die einzelnen Arten charakteristische und die Lebensweise bezeichnende Frass in der Rinde. Beide Geschlechter begegnen sich in den oberflächlichen Gängen, welche das Weibchen nach der Begattung fortführt und verlängert. Die Eier werden hier in besondern ausgenagten Grübchen abgelegt. Die ausschlüpfenden Larven fressen sich dann seitliche Gänge aus, die mit der wachsenden Grösse der Larve und der weitern Entfernung vom Hauptgang breiter werden und der Innenseite der Rinde die charakteristische Sculptur verleihen.

Hylurgus Erichs. Fühler mit eiförmigem geringelten Endknopf und 6gliedriger Geissel. Körper von länglich walziger Form. *H. ligniperda* Fabr., *H. piniperda* L.

Hylastes Erichs. Fühler mit kurz-eiförmigem geringelten Endknopf und 7gliedriger Geissel. Schienen am Aussenrand gezähnt. *H. angustatus* Herbst.

Hylesinus Fabr. Fühler mit länglich-zugespitztem geringelten Endknopfe und 7gliedriger Geissel. Kiefertaster 4gliedrig. Körper walzenförmig gewölbt, mit nicht abgestutztem Bauch. *H. fraxini* Fabr.

Bostrychus Fabr. Fühler mit grossem geringelten Endknopfe und 5gliedriger Geissel. Unterlippe schmal 8eckig, mit 3gliedrigem Lippentaster. Flügeldecken an der Spitze meist gezähnt. *B. chalcographus* L., *B. typographus* L., unter der Rinde von Fichten. *B. stenographus* Duft. u. z. a. A. *Scolytus* Geoffr. (*Eccoptogaster, E. destructor*), *Platypus* Herbst u. a. G.

4. Fam. *Curculionidae* [2]), Rüsselkäfer. Körperform sehr mannichfach. Der Vorderkopf verlängert sich rüsselförmig und trägt an der äussersten Spitze die kleinen durch gedrungene Taster characteristischen Mundtheile. Die meist geknickten und am Ende keulenförmig angeschwollenen Fühler entspringen in einer Grube oder Furche des Rüssels. Die Flügeldecken umschliessen den Körper. Abdomen mit 5 Ventralschienen, von denen die 2 vordern häufig verschmolzen sind. Die Larven sind walzenförmig, ohne oder mit sehr rudimentären Beinen und Ocellen und nähern sich fast ausnahmslos phytophag und zwar unter den verschiedensten Verhältnissen, die einen im Innern von Knospen und Früchten, die andern unter der Rinde oder auf Blättern oder im Holze. Einige erzeugen gallenartige Deformitäten.

1. Sub. *Curculionine.* Fühler gebrochen mit langem Basalglied. Rüssel stets mit Fühlerrinnen.

Calandra Clairv. Rüssel dünn, fadenförmig. Fühler ziemlich lang mit 6gliedriger Geissel und langer eiförmiger Kolbe. Hüften aller Beine von einander entfernt. Vorderschienen am Innenrande mit kleinen Kerbzähnen. *C. granaria* L., in Getreide, als schwarzer Kornwurm bekannt. *C. palmarum.*

Cionus Clairv. Körper kurz und gedrungen, stark gewölbt. Rüssel dünn

---

1) Erichson, Systematische Auseinandersetzung der Familie der Borkenkäfer. Arch. für Naturg. Tom. II. J. C. Ratzeburg, Forstinsekten Tom. I. l. c.
2) C. J. Schönherr, Genera et species curculionidum. Paris. 1833—1844.

fadenförmig. Fühler ziemlich kurz, 9- bis 10gliedrig, mit 5gliedriger Geissel. Flügel nur wenig länger als breit, den ganzen Hinterleib bedeckend. *C. verbasci* Fabr.

Ceutorhynchus Schönh. Rüssel lang fadenförmig, an eine Rüsselfurche der Brust anlegbar, mit nach unten laufenden Fühlerfurchen. Fühler dünn, mit meist 7gliedriger Geissel. Prothorax vorn verengt, an den Seiten gerundet und erweitert. Drittes Tarsalglied 2lappig. Schienen des Männchens unbewehrt, des Weibchens meist gespornt. *C. echii* Fabr., *C. boraginis* Fabr., *C. sulcicollis* Gyllh.

Baridius Schönh. Rüssel walzig dick, mit nach der Rückenseite stark convergirenden Fühlerfurchen. Fühler mit 7gliedriger Geissel. Prothorax am Hinterrand doppelt gebuchtet. Schienen seitlich gespornt. *B. chloris* Fabr., Larve in den Stengeln des Raps.

Balaninus Germ. Rüssel sehr dünn und lang. Fühler lang und dünn, mit länglichen Gliedern und 7gliedriger Geissel. Prothorax breiter als lang, nach vorn etwas verengt. Schenkel gegen die Spitze keulenförmig verdickt. *B. nucum* L.

Anthonomus Germ. Rüssel lang und dünn, wenig gebogen. Fühler etwas vor der Mitte des Rüssels eingefügt mit 7gliedriger Geissel, deren 5 Endglieder sehr kurz sind. Prothorax breiter als lang, vorn verengt. Vorderbeine länger und stärker als die übrigen. *A. pomorum* L.

Lixus Fabr. Körper gestreckt walzenförmig, mit rundlichem wenig gebogenen Rüssel, dessen Fühlerfurchen sich an der Unterseite vereinigen. Augen seitlich, eiförmig. Prothorax länglich, mit geraden Seitenrändern. Hinterrand mit kleiner Spitze. Schenkel ungezähnt. *L. Ascanii* L.

Otiorhynchus Germ. Rüssel kurz, an der Wurzel der Fühler lappenartig erweitert. Fühler mit langem dünnen Schaft und 7gliedriger Geissel. Augen seitlich, rund. Unterflügel fehlen. *O niger* Fabr., *O. longicollis* Schönh.

Hylobius Germ. Rüssel lang, ziemlich rund, gegen die Spitze erweitert. Fühler kräftig, Fühlerfurche gerade zu den Augen aufsteigend. Prothorax an den Seiten gerundet, vorn und hinten abgestutzt. Schildchen deutlich. Beine ziemlich lang. Schienen an der Spitze mit einem kräftigen Haken. *H. abietis* Fabr.

Cleonus Schönh. Rüssel kürzer als der Prothorax, fast immer gekielt oder gefurcht. Fühler ziemlich kurz und dick, mit 7gliedriger Geissel. Schildchen klein. Vorderrand der Brust ausgeschnitten. Schenkel ungezähnt. Vorderschienen an der Spitze mit einem nach innen gerichteten Hornhaken. *Cl. cinereus* Fabr.

Phyllobius Schönh. Rüssel sehr kurz und dick, mit sehr harter Fühlerfurche. Die ziemlich langen und dünnen Fühler mit 7gliedriger Geissel. Prothorax breiter als lang, vorn und hinten abgestutzt. Schenkel oft gezähnt. Schienen ohne Hornhaken. *Ph. calcaratus* Pabr., *Ph. oblongus* L.

2. Subf. *Orthocerinae.* Fühler nicht gebrochen, das erste Glied wenig länger als die folgenden, bald in eine Keule endigend, bald fadenförmig.

Apion Herbst. Körper birnförmig. Rüssel cylindrisch. Fühler dünn, mit ovaler Endkolbe. Prothorax länglich walzenförmig. Schildchen klein, punktförmig. Schenkel und Schienen ungezähnt, Drittes Tarsalglied 2lappig. *A. frumentarium* L., *A pisi* Fabr. u. z. a. A.

Rhynchites Hbst. Kopf hinter den Augen etwas verlängert, aber nicht eingeschnürt. Fühler 11gliedrig, mit 3 grössern Endgliedern. Prothorax kaum länger als breit, nach vorn verengt. Schildchen klein. *Rh. betulae* L., *Rh. cupreus* L., *Rh. betuli* Fabr. u. z. a. A. *Attelabus* L., *A. curculionoides* L.

Apoderus Oliv. Kopf hinter den vorspringenden Augen stark verlängert, hinten halsförmig eingeschnürt. Fühler 12gliedrig mit 4gliedriger Keule. Rüssel kurz und dick. *A. coryli* L., *Brenthus* Ill. *Br. canaliculatus* Fabr., Brasilien. *Arrhenodes* Stev. u. a. G.

5. Fam. *Bruchidae*. Von kurzer gedrungener Körperform, mit schnauzenförmig verlängertem Kopf, grossen vorragenden Augen und langen 11gliedrigen, zuweilen gezähnten oder gekämmten Fühlern. Schliessen sich im Habitus ihres Leibes und auch in der Gestalt und Ernährungsart der Larven den Rüsselkäfern an.

Anthribus Goeffr. Kopf dreieckig flachgedrückt, Rüssel so breit als der Kopf, an der Spitze tief ausgerandet. Fühler dünn, an den Seiten des Rüssels vor den Augen inserirt, beim Männchen länger als der Körper. Prothorax breiter als lang, kaum schmäler als die walzenförmigen Flügeldecken. 3tes Fussglied von dem tief ausgeschnitten 2ten Gliede aufgenommen. *A. alpinus* Fabr.

Brachytarsus Schönh. Rüssel breit, an den Seiten scharfrandig, an der Spitze nicht ausgerandet. Die 3 Endglieder der Fühler breit. Prothorax vorn verengt, mit abgerundeten Vorderecken und 2 mal leicht ausgebuchtetem Hinterrande. Füsse kurz, das 3te Glied von dem 2ten umschlossen. Die Larven leben von den Eiern der Coccusweibchen. *Br. varius*. Fabr.

Bruchus L. Körper eiförmig, mehr oder minder quadratisch. Kopf nur wenig rüsselförmig verlängert. Fühler gegen die Spitze hin verdickt und häufig gesägt. Kiefertaster 4gliedrig, fadenförmig, mit langem schmalen Endgliede. Zunge halb häutig in 2 Lappen gespalten. *Br. granarius* L., häufig in der Rossbohne. *Br. pisi* K. u. a. A.

3. Gruppe. *Heteromera*. Die Füsse der beiden vordern Beinpaare sind aus 5, des hinteren aus 4 Tarsalgliedern gebildet.

1. Fam. *Oedemeridae*. Körper langgestreckt, schmal. Fühler dünn und fadenförmig, wenigstens so lang als der halbe Körper, 11- oder 15gliedrig. Beine schlank und lang. Vorletztes Fussglied herzförmig oder 2lappig, selten einfach. Thorax schmal. Flügeldecken langgestreckt, den Hinterleib meist unvollständig umschliessend. Die Larven gleichen denen der Cerambyciden, besitzen einen hornigen Kopf, 4gliedrige Fühler und 5gliedrige Beine, leben im Holze abgestorbener Bäume.

Oedemera Oliv. Fühler 11gliedrig, vor den runden Augen eingefügt. Prothorax kurz, rückwärts verengt. Flügeldecken gegen die Spitze mehr oder minder zugespitzt. Hinterschenkel der Männchen fast immer stark verdickt. Schienen mit 2 Enddornen an der Spitze. *Oe. virescens* L., *Oe. flavescens* L.

Hier schliesst sich die kleine Familie der *Salpingidae* an. *Mycterus* Clairv. *Salpingus* Ill., *Lissodema* Curt., *Rhinosinus* Latr.

2. Fam. *Meloidae* [1]) (*Chantharidae*). Mit breitem halsförmig eingeschnürten Kopf und breiten oft klaffenden Flügeldecken, die den Körper oft nicht ganz bedecken. Fühler meist 11gliedrig und fadenförmig. Unterkieferladen hornig. Zunge ausgebuchtet oder 2lappig. Hüften der Vorder- und Mittelbeine sehr gross, zu-

---

1) Vergl. Newport, On the natural history, anatomy and developement of Meloë. Transact. Lin. Soc. Tom. XX und XXI. Fabre, Mémoire sur l'hypermétamorphose et les moeurs des Méloides. Ann. scienc. nat. 4 sér. Tom. VII und IX.

sammenstossend. Fussklauen in zwei ungleiche Hälften gespalten. Hinterleib mit 6 bis 7 Bauchschienen. Die Käfer ernähren sich meist von Blättern und werden wegen der blasenziehenden Eigenschaft ihrer Säfte zur Bereitung von Vesicantien benutzt. Die Larven leben theils parasitisch an Insecten theils frei unter Baumrinde, und durchlaufen theilweise eine complicirte von Fabre als Hypermetamorphose bezeichnete Verwandlung, indem sie zuerst 3 Fusspaare besitzen, dieselben aber in spätern Stadien verlieren und eine walzige Körperform erhalten.

Meloë L. Kopf sehr gross, mit hoch gewölbtem Scheitel, hinter den Augen stark verlängert. Fühler meist schnurförmig, öfters gegen die Spitze zu verdickt oder in der Mitte mit vergrösserten Gliedern, vor den Augen eingefügt. Die Nahtränder der Flügeldecken liegen an der Wurzel übereinander. Hinterflügel fehlen. Hinterleib gross, von den Flügeldecken unbedeckt. Die Käfer leben im Grase und lassen bei der Berührung eine scharfe Flüssigkeit zwischen den Gelenken der Beine austreten. Die ausgeschlüpften Larven kriechen an Pflanzenstengeln empor, dringen in die Blüthen von Asclepiaceen, Primulaceen etc. ein und klammern sich an den Leib von Bienen fest (*Pediculus melittae* Kirby), um auf diesem in das Bienennest getragen zu werden, in welchem sie sich vorwiegend von Honig ernähren. *M. proscarabaeus* L., *M. violaceus* Marsh.

Cerocoma Geoffr. Von ähnlicher Körperform, mit 9gliedrigen nahe am Munde eingefügten Fühlern. Mittelglieder derselben beim Männchen ganz unregelmässig. Endglied gross, breit gedrückt. Die äussere Unterkieferlade verlängert. *C. Schaefferi* L., *Mylabris* Fabr., *Lydus* Latr.

Lytta Fabr. (*Cantharis* Geoffr.). Fühler 11gliedrig, mindestens so lang als der halbe Leib. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Unterkieferladen und Taster kurz. Prothorax breiter als lang, gerundet oder vorn eckig erweitert. *L. vesicatoria* L., spanische Fliege. *L. syriaca* L.

Sitaris Latr. Fühler 11gliedrig, fast von Körperlänge, fadenförmig. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Innenladen des Unterkiefers kürzer als die äussere. Kiefertaster weit länger. Prothorax quer 4eckig, an den Ecken abgerundet. Flügeldecken nach rückwärts pfriemenförmig verengt, an der Naht weit klaffend, die Flügel theilweise unbedeckt. Fussklauen ungezähnt. *S. humeralis* Fabr., Südeuropa. Beide Geschlechter begatten sich im August in den Gallerien einer Biene (*Anthophora pilipes*), in denen auch *Osmia bicornis*, *Melecta armata*, sowie als Parasit der Osmia eine Fliege, *Anthrax sinuata,* schmarotzen. In demselben Monat erfolgt die Eierlage, aber erst gegen Ende September schlüpfen die jungen Sitariden aus und überwintern unter den Eiertrümmern. Diese jungen Larven besitzen drei lange zum Anklammern eingerichtete Beinpaare, 4 Augenpunkte, lange borstenförmige Fühler, kräftige Mandibeln und Schwanzfäden, welche ihnen zum Fortschnellen dienen. Ende April klammern sich dieselben an dem behaarten Thorax der zuerst ausschlüpfenden *Anthophora*männchen an und gelangen im nächsten Monat während der Begattung von den Männchen auf den Körper der später ausgeschlüpften Weibchen. Während der Eiablage geht die Larve vom Körper der Biene auf das Ei über und gelangt in die mit Honig gefüllte bedeckelte Zelle, zerbeisst die Eischale, nährt sich nach 7monatlicher Fastenzeit vom Eiinhalt und erleidet hierauf die erste Häutung. Nach Abstreifung der Haut erscheint sie unter einer ganz andern Form als walzige Made, ohne Augenpunkte, zur parasitischen Ernährung von Honig eingerichtet. Sie verzehrt den Inhalt der Zelle und verwandelt sich innerhalb der Larvenhaut in eine ruhende Puppe (*Pseudochrysalide*), aus welcher nach kurzer Zeit oder im nächsten Jahre die dritte Larven-

form ausschlüpft, die nun erst nach Abstreifung ihrer Haut die wirkliche Puppe mit abstehenden Gliedmassen hervorgehen lässt.

3. Fam. *Rhipiphoridae* [1]). Kopf senkrecht, mit 10- bis 11gliedrigen, beim Weibchen meist gesägten, beim Männchen gekämmten Fühlern. Oberkiefer ohne Hautsaum. Die häutigen Laden der Unterkiefer sind an der Basis verwachsen. Flügeldecken klaffend oder verkürzt. Die Larven leben in Wespennestern (*Metoecus*) oder im Hinterleibe von Schaben (*Rhipidius*).

Rhipiphorus Fabr. Fühler am Innenrande der Augen eingefügt, beim Weibchen einreihig, beim Männchen zweireihig gesägt oder gewedelt. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Prothorax vorn verengt, hinten 3lappig. Flügeldecken so lang als der Hinterleib. Vorderschienen mit einem, Hinterschienen mit zwei Enddornen. *Rh. bimaculatus* Fabr., Südeuropa. Nahe verwandt ist *Metoecus* Gerst. *M. paradoxus* L.

Rhipidius Thnbg. Fühler vom vierten Gliede an fächerförmig gekämmt. Kopf klein, mit sehr grossen Augen. Mundtheile bis auf 2 fadenförmige Taster verkümmert. Schienen ohne Enddorn. Weibchen wurmförmig, ohne Flügel und Flügeldecken, mit kleinen Augen und fadenförmigen Fühlern. *Rh. blattarum* Sundv., *Ptiliphorus* Dej., *Pelecotoma* Fisch. u. a. G.

4. Fam. *Mordellidae* Kleine längliche, nach hinten keilförmig verschmälerte Käfer mit fadenförmigen, nicht selten nach innen schwach gesägten oder nach der Spitze zu verdickten Fühlern. Oberkiefer innen mit häutigem Saum. Unterkieferladen häutig und bis zur Basis getrennt. Endglieder der Kiefertaster beilförmig. Hinterschienen mit langen Enddornen. Die Larven leben in Pilzen oder in trockenen Zweigen und besitzen nur kurze undeutlich gegliederte Beine.

Mordella L Fühler nach innen schwach gesägt. Prothorax breiter als lang, vorn zugerandet, der Hinterrand gegen das Schildchen gerundet und erweitert. Flügeldecken nach hinten stark verengt. Hüften der Hinterbeine sehr gross, eine grosse abgerundete Platte bildend. Fussklauen gezähnt oder gespalten. *M. fasciata* Fabr.

Anaspis Geoffr. Fühler fadenförmig, gegen die Spitze verdickt. Prothorax am Hinterrand schwach gerundet, gegen das Schildchen kaum erweitert. Flügeldecken nur wenig nach hinten verengt. *A. frontalis* L.

5. Fam. *Pyrochroidae* (mit Einschluss der *Anthicidae*). Kopf stark geneigt, breiter als der Vorderrand des an der Spitze stark verengten Prothorax, hinten halsförmig verengt. Fühler 11gliedrig, vor den Augen an den Seiten des Kopfes eingefügt, zuweilen gesägt oder gekämmt. Flügeldecken breiter als die Brust. Fussklauen einfach.

1. Subf. *Anthicinae.* Hüften der Vorderbeine ziemlich weit von den Mittelhüften, die Mittelbrust freilassend.

Anthicus Payk. Kopf gerundet oder 4eckig. Prothorax fast immer länglich, nach hinten verengt. Schildchen klein. Fühler schwach gegen die Spitze verdickt. Oberkiefer mit 2zähniger Spitze. *A. hispidus* Ross.

2. Subf. *Pyrochroinae.* Hüften der Vorder- und Mittelbeine stark genähert, die Mittelbrust bedeckend. Fühler gesägt oder gekämmt.

Pyrochroa Geoffr. Kopf hinter den Augen eckig erweitert. Oberkiefer mit sichelförmig gebogener und gespaltener Spitze. Aeusserer Lappen des Unterkiefers

---

1) A. Gerstäcker, Rhipiphoridum, Coleopterorum familiae dispositio systematica. Berolini. 1855.

länger und breiter als der innere. Zunge in 2 häutige abgerundete Lappen gespalten. Beine einfach dünn und lang, Schienen unbedornt. *P. coccinea* L. Hier schliesst sich die kleine Familie der *Lagriiden* an. *Lagria* Latr. *L. hirta* L.

6. Fam. *Melandryadae* Kopf 3eckig, mehr oder minder in den Prothorax eingezogen. Dieser am Hinterrand fast immer so breit als die Flügeldecken, nach vorn verengt. Fühler ziemlich kurz, 10- bis 11gliedrig. Kiefertaster gross. Alle Hüften zapfenförmig aus der Gelenkpfanne vorragend.

Conopalpus Gyllh. Fühler 10gliedrig. Prothorax viel breiter als lang, nach vorn verengt und zugerundet. Vorletztes Fussglied 2lappig. *C. flavicollis* Gyllh.

Melandrya Fabr. Körper länglich. Fühler fadenförmig, 11gliedrig. Oberkiefer mit 3zähniger Spitze. Unterkiefer mit 2 sehr kurzen Lappen und sehr langen Tastern. *M. caraboides* L. *Xylita* Payk., *Mycetoma* Dej., *Orchesia* Latr. u. a.

7. Fam. *Cistelidae.* Kopf geneigt, hinter den Augen nicht halsförmig eingeschnürt. Fühler 11gliedrig. Vorderhüften meist aneinanderstossend. Fussklauen kammförmig gezähnt.

Cistela Fabr. Oberkiefer mit getheilter Spitze. Vorder- und Mittelhüften durch einen Fortsatz der Brust von einander getrennt. Prothorax halbkreisförmig, vorn abgerundet. Schildchen 3eckig. Drittes Fussglied nicht lappenförmig. *C. fulvipes* Fabr., *C. murina* L. *Prionychus* Sol., *Mycetochares* Latr., *Hymenorus* Muls.

8. Fam. *Tenebrionidae.* Körper länglich, halbwalzenförmig, flach gewölbt. Fühler 11gliedrig, schnurförmig oder allmählig gegen die Spitze verdickt oder mit 3 grossen Endgliedern. Die kugligen oder ovalen Vorderhüften durch einen Fortsatz der Vorderbrust getrennt. Fussklauen stets einfach. Larven langgestreckt, etwas flach gedrückt, mit 4gliedrigen Fühlern, mit 2 bis 5 Ocellen jederseits und 5gliedrigen Beinen.

Tenebrio L. Drittes Glied der schnurförmigen Fühler am längsten. Oberkiefer mit getheilter Spitze. Unterkiefer mit 2 kurzen hornigen Lappen. Endglied der 4gliedrigen Kiefertaster schräg abgestutzt. Prothorax breiter als lang. *T. molitor* L., Larve als Mehlwurm bekannt. *Boros* Herbst., *Menephilus* Muls. u. a. G.

Hier schliesst sich die Familie der *Helopiden* an mit *Enoplopus* Sol., *Helops* Fabr., *Laena* Latr. u. a. G., ferner die *Diaperiden* mit *Bolitophagus* Ill., *Diaperis* Geoffr.. *Phaleria* Latr., *Ammobius* Guer. u. a. G.

9. Fam. *Pimeliidae.* Körper fast immer ungeflügelt mit verwachsenen Flügeldecken, deren umgeschlagener Seitenrand den Körper umgreift. Fühler meist 11gliedrig, vor den Augen eingefügt. Kinnplatte meist sehr gross, den Mund bedeckend, Vorderhüften durch einen Fortsatz der Mittelbrust getrennt. Vorder- und Mittelhüften kuglig oder oval in den Gelenkpfannen eingeschlossen. Klauen stets einfach. Abdomen mit 5 Bauchschienen.

Opatrum Fabr. Fühler allmählig gegen die Spitze verdickt, der innere Maxillarlappen mit einem grossen stark gekrümmten Hornhaken an der Spitze. Endglied der Kiefertaster sehr kurz und dick. *O. sabulosum* L.

Blaps Fabr. Fühler kaum gegen die Spitze verdickt, die 4 letzten Glieder fast kuglig. Endglied der Kiefertaster stark. Prothorax mehr oder minder 4eckig. Schildchen äusserst klein. *Bl. mortisaga* L., *Bl. fatidica* Strm. *Pedinus* Latr., *Isocerus* Mgrl., *Platyscelis* Latr. u. z. a. G.

4. Gruppe. *Pentamera.* Mit vorherrschend 5gliedrigen Tarsen.

1. Fam. *Xylophaga.* Kleine Käfer meist von cylindrisch gestrecktem Körper, mit zurückgezogenem Kopf und kräftigen Kiefern. Die Fühler entspringen vor den Augen und sind meist 11gliedrig und im weiblichen Geschlechte fadenförmig,

im männlichen kammförmig. Hüften der Vorder- und Mittelbeine kuglig oder oval, wenig oder gar nicht aus den Gelenkpfannen vorragend. Füsse zuweilen noch 4gliedrig. Die Larven ernähren sich theils von todten thierischen Stoffen, theils bohren sie im Holze cylindrische horizontale Gänge und sind sowohl hölzernen Geräthschaften und Baumaterial als lebenden Gehölzen verderblich.

Lymexylon (*Lymexylonidae*). Körper lang, walzenförmig. Fühler in der Mitte verdickt. Alle Hüften einander genähert, die der Vorder- und Mittelbeine stark verlängert. Prothorax länger als breit. Letztes Glied der Kiefertaster mit einem quastenförmigen Büschel von schmalen länglichen Blättchen. *L. navale* L., auf Schiffswerften im Eichenholz.

Cis Latr. (*Cisidae*). Fühler 10gliedrig, mit drei grossen von einander abstehenden Endgliedern. Füsse 4gliedrig. Erstes Tarsenglied sehr klein und versteckt. Leben in Schwämmen. *C. boleti* Fabr.

Anobium Fabr. (*Anobiidae*). Körper walzenförmig. Fühler 11gliedrig, die 3 Endglieder lang und breit gedrückt. Oberkiefer mit 2zähniger Spitze. Kiefertaster 4gliedrig mit schräg abgestutztem Endgliede. Endglied der 3gliedrigen Lippentaster erweitert. Füsse sämmtlich 5gliedrig, das letzte Tarsalglied oft herzförmig. Die Larven leben im Holz. *A. pertinax* L., Todtenuhr, erzeugt im Holz ein tickendes Geräusch.

Ptilinus Geoffr. Körper langgestreckt, walzenförmig. Fühler 11gliedrig, des Männchens gekämmt, beim Weibchen spitzig gesägt. Endglied der Lippentaster nicht erweitert. Die innere Lade der Unterkiefer schmal und kurz. Zunge in 2 lange bewimperte Nebenzungen gespalten. *Pt. pectinicornis* L.

Ptinus L. (*Ptinidae*). Körper des Weibchens länglich eiförmig, des Männchens walzenförmig. Fühler 11gliedrig, fadenförmig. Oberkiefer dick dreiseitig, mit einfacher Spitze. Laden der Unterkiefer kurz, mit langen gekrümmten Borstenhaaren besetzt. *Pt. fur* L., *Pt. rufipes* Fabr.

2. Fam. *Cleridae*. Meist schlanke rauhhaarige bunt gefärbte Käfer mit 11gliedrigen oft gesägten Fühlern. Flügeldecken walzenförmig. Beine mit 5- oder 4gliedrigen Tarsen, welche eine breite schwammige Sohle und lippenähnliche Anhängsel besitzen. Das vorletzte Tarsalglied 2lappig. Die ebenfalls bunt gefärbten Larven leben unter der Rinde grösstentheils von andern Insecten.

Clerus Geoffr. Fühler allmählig gegen die Spitze verdickt, mit eiförmig zugespitztem Endglied. Oberkiefer mit 2zähniger Spitze. Prothorax fast herzförmig, hinten stark eingeschnürt. Füsse undeutlich 5gliedrig, das erste Glied grossentheils in der Schiene versteckt. *Cl. formicarius* L., *Cl. mutillarius* Fabr.

Trichodes Herbst. Fühler mit 3gliedriger Endkolbe und grossem, schräg abgestutzten Endglied. Prothorax nach hinten verengt. Flügeldecken fein runzlig, punktirt. Tarsen 4gliedrig mit lappenförmigen Anhängeln an der Unterseite der 3 ersten Glieder. *Tr. apiarius* L. Die Larve schmarotzt in Bienenstöcken. *Tr. alvearius* Fabr.

Corynetes Payk. Oberkiefer mit einem kleinen Zähnchen hinter der Spitze. Lippentaster 3gliedrig. Flügeldecken walzenförmig, mit etwas erhöhten Schulterecken und mit Punktstreifen oder Punktreihen. Füsse scheinbar 4gliedrig, indem das kleine vierte Glied in dem zweilappigen dritten Gliede versteckt ist. *C. rufipes* Fabr.

3. Fam. *Malacodermata* [1]). Käfer mit weicher lederartiger Haut, 10—12glied-

---

1) Erichson, Entomographien. Tom. I. 1840. A. Laboulbène, Note sur les caroncules thoraciques du Malachius bipustulatus, Ann. de la soc. entom.

rigen, säge- oder kammförmigen Fühlern. Oberkiefer kurz. Tarsen 5gliedrig, die vordern beim Männchen zuweilen 4gliedrig. Hinterleib mit 6 bis 7 freien Bauchschienen. Die Larven nähren sich fast durchweg von thierischen Stoffen.

1. Subf. *Melyrinae.* Fühler 11gliedrig, an den Seiten der Stirn vor den Augen eingefügt. Körper zuweilen mit seitlichen ausstülpbaren Fleischwarzen.

Malachius Fabr. Fühler mehr zwischen den Augen auf der Stirn eingefügt. Oberkiefer mit 2zähniger Spitze. *M. aeneus* Fabr., *Attalus* Erichs., *Anthocomus* Erichs., *Dasytes* Payk. u. z. a. G.

Nahe verwandt ist die Gattung *Drilus* Oliv (mit eingezogenem Kopf). *Dr. pectinatus* Schönh. Die lang behaarte Larve lebt von Schnecken.

2. Subf. *Telephorinae.* Fühler 11gliedrig, faden- oder borstenförmig, selten gesägt, auf der Stirn entspringend. Hüften zapfenförmig vorragend.

Malthinus Latr. Fühler nahe dem Innenrande der Augen eingefügt. Oberkiefer mit ziemlich grossem Zahn in der Mitte des Innenrandes. *M. flaveolus* Payk.

Cantharis L. (*Telephorus* Schäff.). Prothorax mit einfachen Hinterwinkeln und abgerundeten Vorderecken. Flügeldecken die Flügel und den Hinterleib bedeckend. Viertes Tarsalglied 2lappig. Fussklauen einfach, oder nur die äussere an der Wurzel zahnförmig erweitert. *C. violacea* Payk., *C. fusca* L., auf Blüthen sehr gemein, nährt sich ebenso wie seine Larve räuberisch von Insecten.

Lampyris Geoffr., Leuchtkäfer. Kopf unter dem vorn abgerundeten Prothorax versteckt. Fühler auf der Stirn einander genähert. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Flügeldecken des Männchens so lang als der Hinterleib. Weibchen ungeflügelt oder nur mit 2 kleinen Schuppen. Im Hinterleib finden sich Leuchtorgane, die besonders umfangreich beim Weibchen entwickelt sind. Die Lampyriden, vornehmlich artenreich in Amerika vertreten, leben am Tage versteckt. Die Larven nähren sich räuberisch von Schnecken. *L. splendidula* L. Weibchen mit 2 kleinen Schuppen anstatt der Flügeldecken. *L. noctiluca* L., Johanniswurm. Bei *Phosphaenus* Lap. sind die Flügeldecken des Männchens sehr verkürzt, bei *Luciola* Lap. bedeckt der Prothorax den Kopf nur theilweise. *L. italica* L. *Lamprocera* Lap. (Beide Geschlechter geflügelt). *L. Latreillei* Kirb., Südamerika. *Amydetes plumicornis* Latr., Brasilien.

3. Subf. *Lycinae.* Fühler lang, zwischen den Augen entspringend. Oberkiefer unbewehrt. Vornehmlich in den Tropen einheimisch. *Lycus* Fabr. *L. latissimus* L., Südafrika. *Dictyopterus rubens* Redtb.

Hier schliessen sich die Familien der *Cyphonidae* (*Cyphon lividus* Fabr.), *Atopidae* (*Dascillus cervinus* L.), *Cebrionidae* (*Cebrio* Oliv., *Phyllocerus* Lep. Serv. und *Rhipiceridae* (*Rhipicera* Latr.) an.

4. Fam. *Elateridae* [1]), Schnell oder Springkäfer. Fühler fadenförmig, gesägt, gewedelt oder gekämmt. Hinterecken des Prothorax mehr oder minder in

---

3 sér. Tom. VI. H. v. Kiesewetter, Beiträge zu einer Monographie der Malthinen. Linn. Entom. Tom. VII. Newport, On the natural history of the Glow-worm. Journ. Proc. of the Linn. Soc. 1857. Ferner die Arbeiten über das Leuchtorgan von Lampyris von Kölliker und M. Schultze u. a. Laporte, Essai d'une revision du genre Lampyris. Ann. de la soc. entom. Tom. II.

1) J. Eschscholtz, Elaterides, Eintheilung derselben in Gattungen. Thon's Entom. Arch. Tom. II. 1829. F. Germar, Ueber die Elateriden mit häutigen Anhängen der Tarsenglieder. Zeitschr. für Entomol. Tom. I. Erichson, Ueber Elateriden. Zeitschr. für Entomol. Tom. II und III. E. Candèze, Monographie des Elatérides. Liège. 1857.

einen spitzen Dorn ausgezogen. Abdomen mit 5 Bauchschienen. Der langgestreckte Körper zeichnet sich aus durch die sehr freie Gelenkverbindung zwischen Pro- und Mesothorax, sowie durch den Besitz eines Stachels am Prothorax, welcher in eine Grube der Mittelbrust passt. Beide Einrichtungen befähigen den auf dem Rücken liegenden Käfer, welcher sich mittelst der kurzen Beine nicht wieder umdrehen kann, zum Emporschnellen, in Folge dessen der Käfer nach dem Falle wieder auf die Bauchfläche gelangt. Durch Einkrümmung des Rückens tritt nämlich zuerst der Bruststachel aus seiner Grube hervor und stemmt sich gegen den Vorderrand der Mittelbrust; dann wird plötzlich die Brust zurückgeschlagen, der Stachel schiesst in die Grube ein, und das Thier fliegt in Folge des Rückstosses empor. Die Larven leben unter Baumrinde vom Holze, theilweise aber auch in den Wurzeln des Getreides und der Rüben und können sehr schädlich werden.

Agriotes Eschsch. Fühler fadenförmig oder stumpf gesägt, 2tes und 3tes Glied von den folgenden wenig verschieden. Stirn breit, vorn nicht erhaben gerandet. Der hochgewölbte Prothorax an den Seiten mehr oder minder erweitert. Schildchen rund. *A. obscurus* Gyllh. *A. lineatus* L. Die Larven sind dem Getreide schädlich.

Corymbites Latr. Fühler mit kleinem 2ten Gliede. Stirn ohne aufgeworfenen Vorderrand. Prothorax von der Mitte an nach vorn verengt mit etwas nach aussen gerichteten Hinterecken. Fussglieder und Klauen einfach. *C. haematodes* Fabr.

Lacon Lap. 2tes und 3tes Fühlerglied klein, kuglig. Endglied eiförmig. Schildchen eiförmig, stumpfspitzig. Flügeldecken gewölbt, länglich eiförmig. *L. murinus* L. *Adelocera* Latr. (*A. varia* Fabr.), *Agrypnus* Eschsch., *Limonius* Eschsch. u. z. a. G.

Elater L. (*Ampedus* Germ.). 2tes und 3tes Glied der schwachgesägten Fühler kleiner als die folgenden. Stirn breit, erhaben gerandet. Schildchen länglich. Fortsatz der Vorderbrust gegen die Mittelbrust scharf zugespitzt. Hüften der Hinterbeine nach innen stark erweitert. Fussklauen am Grunde mit einem zahnförmigen Höcker. *E. sanguineus* L. *Pyrophorus noctilucus* L., auf Cuba, mit blasig aufgetriebener leuchtender Vorderbrust.

Hier schliesst sich die Familie der *Eucnemiden* an, im Habitus der Käfer mehr den Elateriden, in dem der Larven den Buprestiden näherstehend. Erstere entbehren des Sprungvermögens, ihre Fühler sind zwischen den Augen in 2 Gruben eingefügt. Die Larven leben in morschem Holz. *Eucnemis* Ahr., *E capucinus* Ahr. *Xylobius* Latr., *Phyllocerus* Lep., *Pterotarsus* Eschsch., *Melasis* Oliv. u. z. a. G.

5. Fam. *Buprestidae*, Prachtkäfer. Körper langgestreckt, nach hinten zugespitzt, oft lebhaft gefärbt und metallisch glänzend. Auch hier findet sich an der Vorderbrust zwischen den kugligen Hüften ein flacher Fortsatz, wegen dessen die Buprestiden mit den Eucnemiden und Elateriden von Latreille zu einer gemeinsamen Gruppe der *Sternoxia* vereinigt wurden. Kopf klein bis zu den Augen in die Vorderbrust eingesenkt. Fühler 11gliedrig, gesägt oder gekämmt. Von den 5 Bauchschienen des Abdomens verschmelzen die beiden vordern. Die langgestreckten wurmförmigen Larven entbehren der Ocellen und in der Regel auch der Füsse und besitzen eine sehr verbreiterte Vorderbrust. Sie leben ähnlich wie die Cerambycidenlarven, denen sie überhaupt gleichen, im Holze und bohren flache ellipsoidische Gänge. Die grössern und prachtvoll glänzenden Arten gehören den Tropen an, nur kleinere Formen kommen in spärlicher Artenzahl in der

gemässigten Zone vor. Sie fliegen besonders in der Mittagssonne, durch Licht und Wärme aus ihren Verstecken hervorgelockt.

Trachys Fabr. Körper kurz, stumpf dreieckig. Schildchen sehr klein dreieckig. Die 2 ersten Fühlerglieder verdickt, die folgenden 4 dünn, die 5 letzten nach innen sägeförmig erweitert. Kiefertaster sehr dick, keulenförmig. Die mit Beinen versehenen Larven miniren das Parenchym von Blättern. *Tr. minuta* L., *Tr. nana* Fabr.

Agrilus Curt. Körper linear, oben flach. Fühler nach innen stumpf gesägt. Prothorax viel breiter als lang, mit tief ausgerandetem Hinterrand. Schildchen 3eckig. Fortsatz der Vorderbrust breit und kurz. Füsse lang und dünn, die 4 ersten Fussglieder unten gelappt, das erste Glied der Hinterfüsse viel länger als das zweite. *A. biguttatus* Fabr., *A. angustulus* Ill.

Anthaxia Eschsch. Körper flach. Fühler nach innen stumpf gesägt. Prothorax breiter als lang, mit geradem Hinterrande. Flügeldecken so breit als der Vorderrücken mit abgerundeter gekerbter Spitze. Erstes Tarsalglied der Hinterfüsse länger als das zweite. *A. nitidula* L., *A. 4 punctata* L.

Buprestis L. Fühler nach innen stumpf gesägt. Schildchen klein, rund. Prothorax mit geraden Seiten, nach vorn verengt. Fortsatz der Vorderbrust kegelförmig, stumpfspitzig. Tarsalglieder der Hinterfüsse schmal, unten lappig erweitert, das erste Glied viel länger als das zweite. *B. rustica* Fabr., *B. flavomaculata* Fabr. *Poecilonota* Eschsch., *Dicerca* Eschsch. u. z. a. G. *Euchroma gigantea* L., Brasilien.

6. Fam. *Lamellicornia*[1]), Blatthornkäfer. Eine sehr artenreiche und zugleich die grössten Formen in sich einschliessende Familie, in welcher der Dimorphismus der beiden Geschlechter wie in keiner andern Familie zur Ausbildung gelangt. Während die sehr variabele Körperform meist gewölbt und gedrungen erscheint, bewahren die Fühlhörner einen sehr characterischen Typus, von welchem die Bezeichnung der ganzen Gruppe entlehnt wurde. Dieselben sind 7- bis 11-gliedrig, mit grossem Basalgliede und fächerförmig verbreiterten (3—7) Endgliedern. Bei vielen sind die Vorderbeine zum Graben eingerichtet. Die Hinterflügel zum Tragen des massigen Leibes mit bedeutender Flugfläche. Die weichhäutigen Larven mit hornigem Kopf, langen 4gliedrigen Fühlhörnern und gekrümmtem Bauche, ohne Ocellen, aber mit mittellangen Beinen und sackförmig erweitertem Hinterleibsende nähren sich theils von Blättern und Wurzeln, theils von pudrescirenden pflanzlichen und animalen Substanzen, von Aas und Excrementen und verpuppen sich nach 2- bis 3jähriger Lebensdauer in einem Cocon unter der Erde.

Die ausgebildeten Thiere nähren sich grossentheils von Pflanzenstoffen und zeichnen sich durch die Länge ihres Darmcanals nnd die zahlreichen blasenförmigen Erweiterungen der Tracheen aus, welche das Flugvermögen unterstützen. Die Männchen sind in der Regel nicht nur weit grösser als die Weibchen, sondern besitzen auffallende Abweichungen in der Bildung der Fühler, Kiefer und Beine, sowie eigenthümliche zangenartig gegen einander wirkende Hörner und Auswüchse an Kopf und Vorderbrust.

1. Subf. *Lucaninae* (*Pectinicornia*). Fühler gekniet, 10gliedrig, mit kammförmiger Fühlerkeule. Oberkiefer in beiden Geschlechtern meist ungleich.

Lucanus L. Kopfschild zwischen den Oberkiefern in einen Fortsatz verlängert, der die Oberlippe ganz bedeckt. Die 4 bis 6 letzten Fühlerglieder nach

---

1) H. Burmeister, Handbuch der Entomologie. Tom. III—V. Berlin. 1842—1855. E. Mulsant, Histoire nat. des Coléoptères de France. Tom. II. Lamellicornes. Lyon. 1842.

innen kammförmig erweitert. Oberkiefer des Männchens länger als der Kopf, an der Spitze gabelförmig gespalten. Laden der Unterkiefer pinselförmig. Innenlade sehr klein. Nebenzungen in Form zweier horniger pinselartig behaarter Zipfel vorragend. *L. cervus* L., Hirschkäfer, Schröter. Larve im Mulm alter Eichen. Der Käfer nährt sich von dem ausfliessenden Saft der Eiche. *L. capreolus* Sulz. ist eine kleine Varietät. *Dorcus* M. Leay, *L. parallelipipedus* L. *Platycerus* Geoffr., *Pl. caraboides* L. *Aesalus* Fabr., *Ae. scaraboides* Fabr. *Sinodendron* Fabr., *S. cylindricum* Fabr. *Ceruchus* M. Leay, *Scortizus* Westw., *Chiasognathus* Steph. u. z. a. G. Bei *Passalus* Fabr., einer zahlreiche tropische Arten umfassenden Gattung ist der mit einer Mahlfläche versehene Oberkiefer in beiden Geschlechtern gleich.

2. Subf. *Coprinae.* Fühler gekniet, 9- bis 10gliedrig, mit einem aus 3 Blättern gebildeten Endknopfe. Vorderbeine zum Scharren umgebildet. Abdomen mit 6 Bauchschienen. Mittelbeine weit von einander entfernt. Hinterschienen mit 1 Enddorn.

Ateuchus Web. Körper breit. Fühler 9gliedrig. Augen klein, in eine obere und untere Hälfte getheilt. Vorderbeine mit fingerförmig gezähnten Schienen ohne Tarsen. Leben in wärmern Grgenden der Welt und legen die Eier je in einer aus Mist gedrehten Kugel ab (Pillendreher). Diese Kugeln werden unter der Erde vergraben. *A. sacer* L., Südeuropa und Nordafrika.

Sisyphus Latr. Fühler 8gliedrig. *S. Schaefferi* L., Süddeutschland.

Copris Geoffr. Körper gewölbt mit halbkreisförmigem 2zähnigen Kopf. Fühler 9gliedrig. Kiefertaster lang, fadenförmig. Pronotum des Männchens jederseits mit einem Horne und einem mittleren Höcker. Vorderschienen mit 3 grossen Zähnen am Aussenrande. Graben Erdgänge und legen in dieselben einen Ballen Mist mit je einem Ei ab. *C. lunaris* L.

Onthophagus Latr. Fühler 9gliedrig. Hinterbeine verlängert mit an der Spitze verbreiterten Schienen und unten bewimperten Füssen. Erstes Glied der Lippentaster kleiner als das zweite. *O. ovatus* L., *O. coenobita* Fabr., *Oniticellus* Lep. Serv.

3. Subf. *Aphodiinae.* Unterscheiden sich von den Copriden vornehmlich durch die einander genäherten Hüften der Mittelbeine und 2 Enddornen der Hinterschienen.

Aphodius Ill. Oberkiefer mit einem aus hornigen Blättern zusammengesetzten Mahlzahne. Flügeldecken walzenförmig, den Hinterleib bedeckend. Füsse fadenförmig mit deutlichen Klauen. *A. fossor* L., *A. subterraneus* Fabr. *Ammoecius* Muls., *Chiron* M. Leay, *Hybalus* Br., *Hybosorus* M. Leay (mit 10gliedrigen Fühlern, *Hybosoridae*).

4. Subf. *Geotrupinae* Fühler 11gliedrig. Nebenstücke der Hinterbrust frei.

Geotrupes Latr. Erstes Fühlerglied mit einzelnen sehr langen Haaren besetzt. Pronotum in beiden Geschlechtern ohne Höcker. Zunge 2lappig. Vorderschienen am Aussenrande vielzähnig. Leben im Dünger auf faulenden Pflanzenstoffen. *G. vernalis* L., *G. stercorarius* L., *G. sylvaticus* Fabr., *G.* (*Ceratopius*) *Typhoeus* L. *Lethrus* Scop., *L. cephalotes* Fabr., in den Weinbergen Ungarns, den jungen Trieben des Weinstockes schädlich. *Odontaeus* Klug., *Bolboceras* Kirby.

5. Subf. *Troginae.* Abdomen mit nur 5 Bauchschienen. Nebenseitenstücke der Hinterbrust versteckt.

Trox Fabr. Fühler kurz 10gliedrig, mit 3blättriger eiförmiger Keule. Flügeldecken uneben, mit Höckerchen oder Haarbüscheln reihenweise besetzt. Vorderschienen am Aussenrande mit 2 bis 3 Zähnen. Leben in alten trocknen thierischen Ueberresten und stellen sich bei der Berührung todt. *Tr. sabulosus* L., *Tr. scaber* L. *Glaresis* Erichs., *Omorgus* Erichs., *Acanthocerus* M. Leay u. z. a. G.

6. Subf. *Melolonthinae* (*Phyllophaga*). Fühler 7—10gliedrig, meist mit 3blättriger Keule. Kopfschild in der Regel durch eine Naht von der Stirn getrennt. Unterkiefer gewöhnlich nur mit einem hornigen Lappen, da die Innenlade verkümmert.

Hoplia Ill. Fühler 9- bis 10gliedrig, mit kleiner 3blättriger Keule. Die Aussenlade des Unterkiefers mit 7 scharfen Zähnen bewaffnet, von denen die 6 untern in 2 Reihen stehen. Hinterfüsse blos mit einer grossen Klaue. *H. praticola* Duft., *H. argentea* Pz.

Rhizotrogus Latr. Fühler 9- bis 10gliedrig, mit 3blättriger Keule, drittes und viertes Glied fast gleich. Lippentaster an der Aussenfläche der Unterlippe angeheftet, mit eiförmigem Endgliede. Fussklauen an der Basis mit kleinem Zahn. *Rh. solstitialis* L. *Anoxia* De Cast. (*A. pilosa* Fabr.).

Polyphylla Harr. Fühler 10gliedrig, die Keule des Männchens aus 7, des Weibchens aus 5 Blättern zusammengesetzt. Die äussere Lade des Unterkiefers mit 6 scharfen Zähnen. *P. fullo* L.

Melolontha Fabr. Fühler 10gliedrig, beim Männchen mit 7blättriger, beim Weibchen mit 6blättriger Fühlerkeule. Unterkieferlade mit 3 bis 4 Zähnen bewaffnet. Jede Fussklaue an der Wurzel mit einem grossen Zahne. *M. vulgaris* Fabr., Maikäfer. Die Larve, als Engerling bekannt, nährt sich in der ersten Jugend gesellig lebend von modernden Pflanzenstoffen, später im 2ten und 3ten Jahre von Wurzeln, durch deren Zerstörung sie grossen Schaden anrichtet. Gegen Ende des 4ten Sommers entwickelt sich meist der Käfer aus der in einer glatten runden Höhle liegenden Puppe, verharrt aber bis zum nächsten Frühjahr in der Erde. *M. hippocastani* Fabr., *Pachypus* Latr., *Elaphocera* Gené.

Hier schliessen sich die durch ihre langen fadenförmigen Füsse ausgezeichneten *Glaphyrinen* an. *Glaphyrus* Latr., *Anthypna* Latr. u. a. G.

Die als *Rutelinen* gesonderten Gattungen unterscheiden sich durch die ungleichen Fussklauen und dadurch, dass die 3 letzten Stigmenpaare des Hinterleibs mehr nach aussen gelegen sind als die vordern. *Anisoplia* Lep. Ser. (*A. crucifera* Herbst.), *Anomala* Sam. (*A. vitis* Fabr.). *Phyllopertha* Kirby (*Ph. horticola* L.).

7. Subf. *Dynastinae*. Kopfschild durch keine Naht von der Stirn getrennt. Flügeldecken die Hinterbrust und den Hinterleib umfassend. Die 3 letzten Hinterleibsstigmen nach aussen gerückt. Vorderhüften walzenförmig, zum grossen Theil frei. Hierher gehören die riesigsten Käfer, vornehmlich aus dem tropischen Amerika, mit sehr ausgeprägtem Geschlechtsdimorphismus.

Dynastes Kirby. Stirn des Männchens in ein Horn verlängert, gegen welches ein noch längeres Horn des Pronotum bewegt wird. *C. Hercules* L., Herkuleskäfer, Südamerika. *Megasoma elephas* Fabr.

Oryctes Ill. Fühler 10gliedrig mit 3blättriger Keule. Oberkiefer am Aussenrande gefranst. Unterkieferlade unbewehrt. Männchen mit Stirnhorn. Alle Füsse mit 2 gleichen Klauen. *O. nasicornis* L., Nashornkäfer. Die Larve lebt in der Lohe. *Phyllognathus Silenus* Fabr., Südeuropa. *Pentodon* Hop., *Calicnemis* Lap.

8. Subf. *Cetoniinae* (*Melitophila*). Von den Dynastinen vornehmlich dadurch verschieden, dass die Vorderhüften halb versteckt liegen und mit dem freien Theile zapfenförmig vorragen.

Cetonia Fabr. Kopfschild mehr oder weniger 4eckig. Pronotum beinahe 3eckig, nach vorn stark verengt. Schildchen gross, 3eckig. Aussenrand der Vorderschienen mit 3 Zähnen. *C. aurata* L., *C. marmorata* Fabr. *Oxythyrea* Muls. (*O. stictica* L.), *Gnorimus* Lep. Serv. (*G. nobilis* L.), *Osmoderma* Lep. Serv. (*O. eremita* Scop.), *Trichius* Fabr. (*Tr. fasciatus* L.), *Valgus* Sor., *V. hemipterus* L.

Hierher gehört auch die durch die gewaltige Länge der männlichen Vorderbeine ausgezeichnete Gattung *Euchirus* Burm., *E. longimanus* L., Amboina.

Hier schliessen sich an die Familien der *Heteroceriden* (*Heterocerus* Fabr.), *Parniden* (*Elmis* Latr., *Stenelmis* Duf., *Parnus* Fabr.). Letztere, von einem Haarkleid bedeckt, leben von Wasserpflanzen. *Georyssiden* (*Georyssus* Latr.).

7. Fam. *Byrrhidae*, Pillenkäfer. Körper kuglig bis eiförmig. Fühler 10- bis 11gliedrig, allmählig verdickt oder mit mehreren grössern Endgliedern. Die 3 ersten der 5 Bauchschienen unbeweglich. Schenkel mit einer Rinne zum Einlegen der Schienen. Fühler und Beine meist in eigne Rinnen einlegbar. Stellen sich bei der Berührung todt.

Nosodendron Latr. Kopf vorgestreckt. Fühler 11gliedrig mit grosser dreigliedriger Keule. Oberkiefer mit grossem Mahlzahn am Grunde. Beine sehr breitgedrückt und an den Körper anlegbar. *N. fasciculare* Fabr.

Byrrhus L. Kopf in den Prothorax eingezogen. Fühler 11gliedrig, vom 4ten Gliede an allmählig verdickt. Oberkiefer mit mehrzähniger Spitze und kräftigem Mahlzahn an der Basis. *B. gigas* Fabr. *Morychus* Erichs., *Limnichus* Latr., *Aspidiphorus* Latr. u. z. a. G.

Hier schliesst sich die Familie der *Trosciden* an.

8. Fam. *Dermestidae*, Speckkäfer. Von länglich ovalem Körper. Fühler meist 11gliedrig, keulenförmig, auf der Stirn eingefügt. Stirn meist mit einem Nebenauge. Vorderhüften zapfenförmig hervorragend und sich nahezu berührend. Abdomen mit 5 Bauchschienen. Ziehen bei der Berührung Fühler und Beine ein und stellen sich todt. Die langgestreckten Larven mit langer zuweilen buschig gruppirter Haarbekleidung, kurzen Fühlern und Beinen, leben von todten Thierstoffen. Aehnlich ernähren sich meist auch die Käfer, wenngleich einige auf Blüthen und in morschem Holze leben. Die haarige Larvenhaut bleibt der Puppe als Hülle.

Attagenus Latr. Stirn mit einfachem Nebenauge. Fühler 11gliedrig mit 3 grössern Endgliedern. Mittelbeine genähert. Schienen am Aussenrande mit kleinen Dörnchen. *A. pellio* L., Pelzkäfer.

Dermestes L. Stirn ohne Nebenauge. Fühler 11gliedrig mit 3 grössern Endgliedern. Fussklauen einfach. Oberkiefer nicht gezähnt, mit einfacher Spitze und bewimperten Hautsaum am Innenrand. Die Männchen haben in der Mitte des 4ten oder des 3ten und 4ten Bauchringes eine kleine Grube, aus welcher ein kleiner Borstenbüschel hervorragt. *D. lardarius* L., Speckkäfer. *D. murinus* L.

Anthrenus Geoffr. Stirn mit einfachem Nebenauge. Fühler 11gliedrig mit 3gliedriger Keule, oder 8gliedrig mit 2gliedriger Keule, oder 5gliedrig mit keulenförmigem Endgliede. Oberkiefer stumpf gekerbt. Seiten der Vorderbrust mit tiefen Fühlergruben. *A. scrophulariae* L., *A. muscorum* L., *Trinodes* Latr., *Orphilus* Erichs. u. a. G.

9. Fam. *Cryptophagidae*. Meist von länglicher Körperform. Fühler vorwiegend 11gliedrig mit 1- bis 3gliedriger Keule. Vorder- und Mittelhüften kuglig, in den Gelenkgruben eingeschlossen, die hintern Hüften quer walzenförmig, etwas von einander abstehend. Füsse 3- bis 5gliedrig, im männlichen Geschlecht mit verminderter Zahl. Die langgestreckten Larven leben von faulenden Pflanzenstoffen.

Mycetophagus Hellw. (*Mycetophagiden*). Fühler gegen die Spitze verdickt, mit 4 bis 5 grössern Endgliedern. Hinterfüsse mit 4 unten behaarten Gliedern. Vorderfüsse des Männchens gewöhnlich nur 3gliedrig. Oberkiefer mit 2zähniger Spitze, mit einer Haut am Innenrande und einer glatten Mahlfläche am Grunde. Die Larven leben in Baumschwämmen. *M. pustulatus* L.

Lathridius Herbst. (*Lathridiinae*). Fühler mit 3 grössern Endgliedern. Alle Füsse mit nur 3 einfachen Gliedern. Oberkiefer von zarter fast häutiger Substanz mit feiner einfacher Spitze, am Innenrande mit bewimperter Haut. *L. lardarius* Deg., *L. minutus* L.

Cryptophagus Herbst. Fühler mit 3 grössern Endgliedern. Oberkiefer hinter der Spitze gekerbt. Füsse 5gliedrig, die Hinterfüsse des Männchens mit 4 Gliedern. *Cr. cellaris* Sc. *Lyctus* Fabr. (*L. canaliculatus* Fabr.), *Diphyllus* Redtb. u. a. G.

10. Fam. *Cucujidae*. Körper lang und flach. Fühler 11gliedrig, meist fadenförmig oder mit 3 grössern Endgliedern. Hinterfüsse des Männchens öfters nur 4gliedrig, selten alle Füsse 4gliedrig. Hüften von einander entfernt.

Cucujus Fabr. Fühler kurz schnurförmig. Kopf hinter den Augen nach rückwärts und auswärts lappenförmig erweitert. Hinterfüsse des Männchens 4gliedrig. *C. sanguinolentus* L. *Prostomis* Latr., *Brontes* Fabr., *Dendrophagus* Schönh., *Laemophloeus* Dej. u. a. G.

11. Fam. *Colydiidae*. Körper meist von langgestreckter Form. Fühler 8- bis 11gliedrig, sehr selten 4gliedrig. Füsse mit 4 einfachen Gliedern. Hüften der Vorderbeine kuglig, der Hinterbeine querstehend.

Colydium Fabr. Fühler 11gliedrig mit 3 grössern Endgliedern. Erster Bauchring länger als die folgenden. Oberkiefer mit getheilter Spitze, mit bewimperter Haut am Innenrande und quergestreifter Mahlfläche am Grund. Pronotum mit 3 Längsfurchen. *C. elongatum* Fabr.

Sarrotrium Ill. Fühler 10gliedrig, spindelförmig, 4tes bis 9tes Glied kurz, borstig. *S. clavicorne* L. *Corticus* Latr.

12. Fam. *Nitidulidae*[1]). Fühler meist 11gliedrig, gerade, keulenförmig. Füsse 5gliedrig, die Hinterfüsse selten 4gliedrig. Larven langgestreckt, mit zweigliedrigen Fühlern und 3 Ocellen jederseits.

Nitidula Fabr. Unterkiefer einlappig. Die 3 ersten Fussglieder erweitert, 4tes Fussglied klein. Flügeldecken mindestens bis zum letzten Hinterleibssegmente ragend. *N. obscura* Fabr.

Meligethes Kirby. Körper eiförmig mit feinem Haarüberzug. Vorderschienen gezähnelt. *M. rufipes* Gyllh.

Ips Fabr. Oberlippe nicht sichtbar. Bei den Weibchen sind meist die Flügeldecken hinten an der Naht in eine Spitze ausgezogen. *I. guttata* Fabr. *Rhizophagus* Herbst, *Peltis* Geoffr. u. z. a. G.

Hier schliessen sich die *Phalacriden* an. *Phalacrus* Payk. (*Ph. corruscus* Payk.).

13. Fam. *Histeridae*, Stutzkäfer. Fühler gekniet mit einem geringelten Endknopf. Pronotum vorn ausgerandet, hinten genau an die kurzen hinten abgestutzten Flügeldecken angepasst. Erster Bauchring sehr lang. Beine einziehbar. Füsse 5gliedrig, die hintern sehr selten 4gliedrig. Leben in faulenden Stoffen, auch in Ameisencolonien.

Hister L. Körper dick. Kopf zurückziehbar, unten von einem gerundeten Fortsatz der Vorderbrust bedeckt. Fühlerkeule oval comprimirt. Hinterschienen am Aussenrand reihenweise mit kleinen Dörnchen besetzt. *H. maculatus* L., *H. terricola* Germ.

Ontophilus Leach. Fühler auf der Stirn eingefügt. Letztes Glied der Kiefertaster lang, spindelförmig. Afterdecke ganz auf die Bauchseite geschoben. Pro-

---

1) Erichson, Versuch einer systematischen Eintheilung der Nitidularien. Germar's Zeitschrift für Entomol. Tom. IV.

notum und Flügeldecken mit leistenartigen Streifen. *O. striatus* Fabr. *Abraeus* Leach.., *Plegaderus* Erichs. u. a. G.

Hier schliessen sich an die Familien der *Scaphidiinen* (*Scaphidium* Oliv.).

14. Fam. *Trichopterygidae*, Haarflügelkäfer. Fühler 11gliedrig mit 3 grössern Endgliedern, am Rande mit langen Haaren versehen. Füsse 3gliedrig. Klauenglied mit einer Haftborste.

Trichopteryx Kirby. Körper breit und flach, seidenartig behaart. Mittelbrust gekielt. Flügeldecken abgestutzt. Flügel mit sehr langen Fiederborsten. *Tr. atomaria* Deg. *Ptenidium* Erichs., *Ptilium* Erichs.

Hier schliessen sich die Familien der *Sphaeriiden* an. *Sphaerius* Waltl.

15. Fam. *Silphidae*. Fühler 10- bis 11gliedrig, selten fadenförmig, meist mit schwacher Endkeule. Abdomen mit 6 Ringen. Vorderhüften zapfenförmig aus den Gelenkgruben hervortretend. Die flachen länglich ovalen Larven besitzen 4gliedrige Fühler und nähren sich von Aas. Auch die Käfer leben von faulenden thierischen und wohl auch vegetabilischen Stoffen und legen an dieselben ihre Eier ab, einige fallen selbst lebende Insecten und Larven an. Angegriffen vertheidigen sich viele durch den Auswurf eines stinkenden Analsekretes.

Silpha Fabr. Fühler allmählig und deutlich verdickt oder mit 3 grössern Endgliedern. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Unterkiefer mit einem Hornhaken an der Spitze der innern Lade. *S. littoralis* Fabr., *S. thoracica* Fabr., *S. obscura* Fabr. *Necrophilus* Latr., *N. subterraneus* Ill., *Adelops* Tellh., *Leptoderus* Schm. (Augenlos).

Necrophorus Fabr., Todtengräber. Fühler kurz mit grossem 4gliedrigen durchblätterten Endknopf. Innere Kieferlade ohne Hornhaken. Flügeldecken abgestutzt. Männchen mit erweiterten Vorderfüssen. Erzeugen durch Reibung der Flügeldecken ein Geräusch und wittern auf weite Entfernung hin Aas, welches sie mit den abgelegten Eiern in der Erde verscharren. *N. vespillo* Fabr., *N. germanicus* Fabr., *N. mortuorum* Fabr.

Hier schliessen sich an die Familien der *Anisotomiden* (*Agathidium* Ill., *Liodes* Erichs., *Cyrtusa* Erichs., *Anisotoma* Knoch.) und der in Ameisencolonien lebenden *Scydmaeniden* (*Scydmaenus* Latr.), *Mastigus* Latr. u. a. G.

16. Fam. *Pselaphidae*. Kleine zierliche Käfer mit verkürzten Flügeldecken und nur 2- oder 3gliedrigen Füssen. Fühler meist 11gliedrig, keulenförmig verdickt. Kiefertaster sehr gross. Der kurze aus 5 Ringen zusammengesetzte Hinterleib bleibt grossentheils unbedeckt. Leben im Dunkeln unter Steinen und in Ameisencolonien.

Pselaphus Herbst. Kopf vorn in einen Höcker vorspringend, auf welchem die Fühler eingelenkt sind. Klauenglieder mit nur 1 Klaue. Kiefertaster fast so lang als die Fühler. *Ps. Heisei* Herbst. *Tychus* Leach., *T. niger*, *Tyrus* Aub., *Batrisus* Aub., *Bryaxis* Kugl. u. a. A.

Hier schliessen sich die *Clavigeriden* an mit nur 6gliedrigen Fühlern und sehr kleinen Tastern. *Claviger testaceus* Preyssl. Sodann die den wärmern Gegenden angehörigen *Paussiden*, die ebenfalls besonders in Ameisencolonien angetroffen werden und wie die Carabiden die Fähigkeit des Bombardirens besitzen. *Paussus thoracicus* Don., Bengalen u. z. a. G.

17. Fam. *Staphylinidae* [1]), Kurzdeckflügler. Körper vorwiegend langgestreckt, mit meist 11gliedrigen Fühlern und sehr kurzen Flügeldecken. Hinterleib aus 6 oder 7 freien Segmenten zusammengesetzt. Füsse meist 5gliedrig, doch

1) Erichson, Genera et species Staphylinorum. Berolini. 1840.

auch mit nur 4 oder 3 Gliedern. Die langgestreckten Larven besitzen 4- bis 5gliedrige Fühler und 2 gegliederte Griffel am Hinterleibsende. Larven und Käfer nähren sich von faulenden Stoffen, Mist, Pilzen etc., viele suchen Ameisennester auf.

1. Subf. *Aleocharinae.* Fühler vorn am Innenrande der Augen eingefügt.

Aleochara Grav. Kopf klein, gegen die Vorderbrust geeneigt. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Lippentaster 4gliedrig. Alle Füsse 5gliedrig. *A. fuscipes* Fabr., *A. rufipennis* Erichs. *Dinarda* Mannerh., *Lomechusa* Grav., *L. strumosa* Grav.

Homalota Mannerh. Innenlade der Unterkiefer an der Spitze mit gekrümmten Börstchen besetzt. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Zunge gespalten. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 Gliedern. *H. cuspidata* Erichs., *Oxypoda* Mannerh., *Tachyusa* Erichs. u. a. G.

Myrmedonia. Oberkiefer mit einfacher Spitze. Die äussere Lade des Unterkiefers lang, linear. Unterlippe mit kurzen, mit der gespaltenen Zunge gleichlangen Nebenzungen. Leben unter Ameisen. *M. canaliculata* Fabr. *Falagria* Leach.

2. Subf. *Tachyporinae.* Fühler unter dem Seitenrande der Stirn eingefügt. Oberlippe ganzrandig.

Tachyporus Grav. Oberkiefer mit 2 halbhornigen an der Spitze bebarteten Lappen. Zunge in 2 vollkommen abgerundete Lappen getheilt. Füsse 5gliedrig. *T. erythropterus* Erichs. *Conurus* Steph., *Tachinus* Grav., *Boletobius* Leach., *Mycetoporus* Mannerh. u. a. G.

3. Subf. *Staphylininae.* Fühler am Vorderrande der Stirn innerhalb der Oberkiefer eingefügt.

Othius Steph. Fühler gerade. Unterkiefer mit fadenförmigen Tastern. Unterlippe mit schmalen Nebenzungen. Hinterleib gleichbreit. *O. pilicornis* Payk., *Xantholinus* Dahlm.

Staphylinus L. Fühler gerade. Kopf gerundet viereckig. Oberkiefer sichelförmig gebogen. Unterkiefer 2lappig, die Taster lang fadenförmig. Unterlippe mit häutiger, in der Mitte ausgebuchteter Zunge und schmalen langen Nebenzungen. Hüften der Mittelbeine von eiander abstehend. *St. maxillosus* L. *Ocypus* Steph., *Philonthus* Leach., *Quedius* Leach., *Oxyporus* Fabr. u. a. G.

4. Subf. *Paederinae.* Fühler unter dem Seitenrand der Stirn eingefügt.

Lathrobium Grav. Körper schmal langgestreckt. Fühler gerade fadenförmig. Oberlippe kurz 2lappig. Oberkiefer sichelförmig gebogen, in der Mitte mit starkem Zahne. *L. elongatum* L. *Litocharis* Boisd. Lac., *Stilicus* Latr., *Paederus* Fabr. (*P. riparius* L.).

5. Subf. *Steninae.* Fühler zwischen den Augen oder am Vorderrande der Stirn eingefügt mit 3 verdickten Endgliedern.

Stenus Latr. Kopf viel breiter als der Prothorax, mit grossen vorragenden Augen. Flügeldecken viel breiter als das Pronotum. Fühler zwischen den Augen eingefügt. Oberkiefer sichelförmig gebogen, hinter der Spitze gezähnt. *St. biguttatus* L. *Dianous* Leach.

6. Subf. *Oxytelinae.* Fühler unter dem Seitenrande des Kopfes eingefügt. Vorderhüften kegelförmig vorragend. Füsse 3gliedrig, selten 5gliedrig.

Bledius Leach. Fühler meist gekniet mit langem ersten Glied. Füsse 3gliedrig. Hinterleib mit aufgeworfenem Seitenrande, unten gewölbt. Die Männchen häufig mit gehörntem Kopf oder Pronotum. *B. tricornis* Herbst. *Oxytelus* Grav., *Trogophloeus* Mannerh. u. a. G.

Hier schliessen sich die *Piestinen* und *Phloeocharinen* an.

7. Subf. *Omalinae.* Fühler unter dem Seitenrande des Kopfes eingefügt. Stirn mit 2 Nebenaugen. Füsse 5gliedrig.

Anthophagus Grav. Körper länglich flach gewölbt. Fühler dünn, fadenförmig. Oberkiefer vor der Spitze gezähnt. Zunge 2lappig häutig. Fussklauen innen mit freiem Hautläppchen. *A. alpinus* Fabr.

Omalium Grav. Fühler gegen die Spitze leicht verdickt. Oberkiefer ungezähnt. *O. rivulare* Payk. *Anthobium* Leach. u. z. a. G.

Die *Proteininen* unterscheiden sich vornehmlich durch den Mangel der Nebenaugen. *Proteinus* Latr., *Micropeplus* Latr. u. a. G.

18. Fam. *Hydrophilidae* [1]) (*Palpicornia*). Mit kurzen 6- bis 9gliedrigen keulenförmigen Fühlern und langen Maxillartastern, welche oft die Fühler überragen. Füsse 5gliedrig. Grossentheils träge Thiere, welche sich von Pflanzen ernähren und in Pfützen unbehülflich schwimmen. Einige halten sich auch auf dem Lande unter Moos, in Mist etc. auf. Die Eier werden oft in einer Art Cocon abgelegt.

Hydrophilus Geoffr. Körper lang eiförmig. Fühler 9gliedrig, 2tes Glied kegelförmig. Prothorax nach vorn verengt. Spitze der Hinterbrust über die Hinterhüften weit hinausragend. Hinterbeine Schwimmbeine. *H. piceus* L., in stehenden Gewässern, mit grossem eiförmigen Körper, deren dichtbehaarte Brustfläche von den zahlreichen zwischen den Haaren suspendirten Luftbläschen eine silberglänzende Beschaffenheit erhält. Eine grosse Tracheenblase zwischen Brust und Hinterleib unterstützt das Schwimm- und Flugvermögen. Die Eier werden in einer birnförmigen Kapsel abgelegt, deren gekrümmten röhrenartig verlängerten Hals das Weibchen an Wasserpflanzen befestigt. Die langgestreckten mit grossen Beisszangen ausgestatteten Larven leben von Schnecken und verpuppen sich am Ufer in feuchter Erde. *H. aterrimus* Eschsch. *Hydrous caraboides* L., *Hydrobius fuscipes* L.

Hydrochus Germ. Fühler 7gliedrig mit 3gliedriger Keule. Flügeldecken meist mit stark erhabenen Streifen. Von den 5 Ringen des Bauches sind die 4 vordern der Quere nach gekielt. *H. angustatus* Germ.

Ochthebius Leach. Fühler 9gliedrig mit 5gliedriger Keule. Lippentaster sehr kurz. Vorderbrust nicht gekielt. *O. pygmaeus* Fabr.

Cercyon Leach. Körper eiförmig oder halbkuglig. Erstes Fussglied länger als die übrigen. Fühler 9gliedrig mit 3gliedriger Keule. *C. haemorrhoidale* Fabr. *Sphaeridium* Fabr. u. a. G.

19. Fam. *Dytiscidae* [2]), Schwimmkäfer. Mit abgeflachtem ovalen Körper, fadenförmigen 10- oder 11gliedrigen Fühlern und breiten mit Borsten besetzten Schwimmbeinen, von denen besonders die weit zurückstehenden Hinterbeine durch den dichten Besitz von Schwimmhaaren zum Rudern tauglich werden. Die Hinterbeine sind nur in wagerechter Richtung beweglich. Mundtheile kräftig entwickelt, mit tasterförmiger Aussenlade der Maxillen. Der Hinterleib mit 7 freien Bauchschienen, von denen die drei ersten verschmolzen sind. Im männlichen Geschlechte erscheinen die 3 vordern Tarsalglieder des ersten Beinpaares zu Haftscheiben erweitert. Die langgestreckten Larven besitzen 4gliedrige Fühler, lange 5gliedrige Brustbeine und 6 Ocellen jederseits am Kopf. Ihre Mundwerkzeuge sind zum

---

1) Vergl. ausser Mulsant l. c. Solier, Observations sur la tribu des Hydrophiliens etc. Ann. de la Soc. entom. Tom. III. Miger, Mémoire sur la ponte et les métamorphoses du grand Hydrophilus piceus. Ann. du mus. d'hist. nat. Tom. XIV.

2) Erichson, Genera Dysticorum. Berolini. 1822.

Beissen und Saugen zugleich eingerichtet, indem die 2 grossen und spitzen sichelförmigen Mandibeln von einer in den Oesophagus führenden Saugröhre durchsetzt werden. Larven und Käfer leben im stehenden Wasser, athmen mit emporgehaltenem Hinterleibsende, schwimmen vortrefflich und nähren sich vom Raube kleiner Wasserthiere. Viele fliegen aber ebenso geschickt und verlassen in der Dunkelheit das Wasser, überwintern auch theilweise unter Moos. Sie besitzen Glandulae odoriferae, welche um die Ränder des Prothorax eine stinkende milchige Flüssigkeit zur Vertheidigung austreten lassen. Die grössern Arten greifen die Brut von Fröschen, Tritonen und Fischen an und werden Fischteichen sehr schädlich.

Haliplus Latr. Fühler 10gliedrig, auf der Stirn eingefügt. Hinterhüften blattförmig erweitert. Körper länglich eiförmig, dick. Hinterrand des Pronotums an Stelle des fehlenden Schildchens in eine Spitze verlängert. *H. flavicollis* Sturm.

Hyphydrus Ill. Körper kuglig eiförmig. Fühler 11gliedrig. Schildchen nicht sichtbar. Die 4 vordern Füsse nur mit 4 deutlichen Gliedern. Hinterfüsse mit 2 ungleichen Klauen. *H. ovatus* L.

Hydroporus Clairv. Von Hyphydrus durch die 2 gleichen beweglichen Klauen der fadenförmigen Hinterfüsse verschieden. *H. inaequalis* Fabr.

Colymbetes Clairv. Schildchen deutlich. Fortsatz der Vorderbrust gegen die Hinterbrust spitzig. Vorderfüsse 5gliedrig, bei dem Männchen erweitert. Hinterfüsse mit 2 ungleichen Klauen. *C. fuscus* L.

Dytiscus L. Körper länglich eiförmig, flach gewölbt. Schildchen deutlich. Letzter Bauchring am After deutlich ausgerandet. Flügeldecken des Weibchens meist gefurcht. *D. latissimus* L., *D. marginalis* Sturm. *Cybister Roeselii* Fabr., *Acilius sulcatus* L., *Hydaticus cinereus* L.

20. Fam. *Gyrinidae.* Fühler mit ohrförmigem Grundglied, aus welchem die übrigen Glieder in Form einer kleinen Spindel hervorragen. 2 Augen an der Oberseite und 2 an der Unterseite des Kopfes. Bauch aus 6 Ringen gebildet. Schwimmen in kreiselnder Bewegung an der Oberfläche stehender Gewässer.

Gyrinus L. Letzter Bauchring frei, an der Spitze gerundet. Flügeldecken mit Punktstreifen. *G. mergus* Ahr., *Orectochilus* Eschsch., *Enhydrus* Lap., *Gyretes* Br. u. a. G.

21. Fam. *Carabidae* [1]), Laufkäfer. Mit 11gliedrigen fadenförmigen Fühlern, kräftigen zangenförmigen Mandibeln und Laufbeinen. Die innere hornige Maxillarlade ist am freien Rande gebartet und endet zuweilen mit beweglichem Zahne (*Cicindelinen*), die äussere Lade ist 2gliedrig und tasterförmig. Im männlichen Geschlechte sind die Tarsalglieder der vorderen, seltener der mittleren Beine erweitert. Der Hinterleib zeigt 6 bis 8 Bauchschienen, von denen die 3 vordern verwachsen sind. Alle nähren sich von animalen Substanzen und sind Raubkäfer, worauf sowohl der Bau der Kiefer als die Bildung des Nahrungscanales hinweist. Dieser letztere zeichnet sich durch den Besitz eines Kropfes am Ende des Oesophagus und eines muskulösen Vormagens, sowie durch einen zottigen Chylusdarm aus. Der Enddarm nimmt die Ausführungsgänge zweier Analdrüsen auf. Das Flugvermögen ist im Allgemeinen weniger ausgebildet und fällt hier und da bei verwachsenen *Elytren* vollkommen hinweg, dagegen laufen alle rasch und behend, gehen aber der Mehrzahl nach erst Nachts auf Beute aus. Die langgestreckten Larven besitzen 4gliedrige Fühler, 4 bis 6 Ocellen jederseits, sichelförmig vorstehende Fresszangen und ziemlich lange 5gliedrige Beine. Sie nähren sich ebenfalls vom Raube.

---

1) Dejean, Species général des Coléoptères etc. Tom. I—V. Paris. 1825—31.

Bembidium (*Bembidiinae*). Innenrand der Vorderschienen mit tiefem Ausschnitt vor der Spitze. Vorderschienen aussen einfach. Hinterleib in beiden Geschlechtern aus 6 sichtbaren Ringen gebildet. Endglied der Kiefertaster sehr klein, pfriemenförmig. Vorderfüsse des Männchens mit 2 schwach erweiterten Gliedern. *B. areolatum* Crtz., *B. flavipes* L. *Anillus* Jacq. Val.

Trechus Clairv. (*Trechinae*). Körper unbehaart. Kopf mit langen Fühlern, 2 starken Längsfurchen auf der Stirn und grossen Augen. Pronotum mehr oder minder herzförmig. Endglied der Kiefertaster mindestens so gross als das vorausgehende Glied, zugespitzt. Vorderfüsse des Männchens mit 2 erweiterten dreieckigen oder herzförmigen Gliedern. *Tr. palpalis* Dej. *Anophthalmus* Strm. (Blinder Höhlenbewohner).

Harpalus Latr. (*Harpalinae*). An den Fühlern sind nur die 2 ersten Glieder unbehaart. Vorderfüsse des Männchens mit 4 erweiterten Gliedern. Oberlippe kaum ausgerandet. Flügeldecken nicht abgestutzt. Letztes Tasterglied spindelförmig. *H. aeneus* Fabr., *H. azureus* Fabr., *H. ruficornis* Fabr.

Feronia Latr. (*Feroniinae*). Vorderfüsse des Männchens mit 3 sehr stark erweiterten Gliedern. Klauen einfach. Vorderschienen mit einem Dorn an der Spitze. Letztes Glied der Kiefertaster walzenförmig, abgestutzt. *F metallica* Fabr.

Anchomenus Bon. Endglied der Taster walzenförmig. Viertes Fussglied dreieckig oder schwach herzförmig. Kinnzahn mit einfacher Spitze. *A. prasinus* Fabr.

Chlaenius Bm. (*Chlaeniinae*). Körperform länglich. Vorderfüsse des Männchens mit 2 bis 3 erweiterten abgerundeten oder 4eckigen Gliedern. Endglied der Taster walzenförmig. Kinnzahn an der Spitze getheilt. Flügeldecken meist grün. *Ch. vestitus* Fabr.

Clivina (*Scaritinae*). Vorderschienen mehr oder minder ausgerandet mit tiefem Ausschnitt vor der Spitze. Vorderschenkel bedeutend verdickt. Innenrand des Oberkiefers in der Mitte mit mehreren Zähnen. Endglied der Taster spitz eiförmig. *Cl. fossor* L.

Brachinus Web. (*Brachininae*). Vorderschienen aussen einfach. Hinterleib des Weibchens aus 7, des Männchens aus 8 äusserlich sichtbaren Ringen zusammengesetzt. Ausrandung des Kinns ohne Zahn. Fussglieder und Klauen einfach. *Br. crepitans* K., Bombardirkäfer.

Lebia Latr. (*Lebiinae*). Hinterleib 6ringelig. Flügeldecken am Ende abgestutzt. Ausrandung des Kinns ohne Zahn. Fussklauen kammförmig gezähnt. *L. cyanocephala* L. *Dromius 4 maculatus* L., *Demetrius* Bon. u. a. G.

Carabus L. (*Carabinae*). Vorderschienen ohne Ausschnitt, mit 2 Enddornen an der Spitze. Ausrandung des Kinns mit einem spitzigen den Seitenlappen gleich langen Zahn. Vorderbrust zwischen den Mittelhüften erweitert. *C. auratus* L. *Procrustes coriaceus* L., *Calosoma inquisitor* L., *C. sycophanta* L., *Nebria* Latr., *Leistus* Fröhl., *Cychrus* Fabr.

Elaphrus Fabr. Augen stark vorspringend. Kopf breiter als das Pronotum, dieses schmäler als die Flügeldecken. Ausrandung des Kinns mit einem doppelten Zahn. Mittelbrust ohne Grube. *E riparius* Fabr.

Omophron Latr. (*Omophroninae*). Körper kurz-eiförmig, hochgewölbt. Schildchen von dem Hinterende des Prothorax bedeckt. Vorderbrust in eine breite mit der Hinterbrust zusammenstossende und die Mittelbrust ganz bedeckende Platte endigend. *O. limbatum* Fabr.

Mormolyce Hagb. Kopf sehr flach und langgestreckt, mit sehr langen Fühlern. Pronotum fast rhomboidal mit gezacktem Seitenrand. Flügeldecken sehr breit, blattförmig ausgedehnt. *M. phyllodes* Hagb., Java.

Cicindela (*Cicindelidae*). Oberkiefer mit 3 Zähnen hinter der Spitze. Unterkieferlade mit beweglichem Nagel an der Spitze. Lippentaster viel kürzer als die Kiefertaster. Die Larven graben Gänge unter der Erde, besitzen einen breiten Kopf, sehr grosse sichelförmig gekrümmte Kiefer und tragen am Rücken des 8ten Leibessegmentes 2 Hornhaken zum Festhalten in dem Gange, an dessen Mündung sie auf Beute lauern. *C. campestris* L. *Manticora* Fabr., *Megacephala* Latr.

7. Ordnung: **Hymenoptera**[1], **Hautflügler.**

Insecten mit beissenden und leckenden Mundwerkzeugen, mit verwachsenem Prothorax, mit vier häutigen, wenig geaderten Flügeln und vollkommener Metamorphose.

Der Körper hat in der Regel eine langgestreckte, oft lineare Gestalt und besitzt einen frei beweglichen Kopf mit grossen, im männlichen Geschlechte fast zusammenstossenden Netzaugen und drei Ocellen. Die deutlich hervortretenden Fühler lassen gewöhnlich ein grosses gestrecktes Basalglied (Schaft) und 11 bis 12 nachfolgende kürzere Glieder (Geissel) unterscheiden, oder sind ungebrochen und bestehen dann aus einer grössern Gliederzahl. Die Mundwerkzeuge sind beissend und leckend, Oberlippe und Mandibeln sind wie bei Käfern und Orthopteren gebildet, die Maxillen und Unterlippe dagegen verlängert, zum Lecken eingerichtet, in der Ruhe häufig knieförmig umgelegt. Bei den Bienen kann die Zunge durch bedeutende Streckung die Form eines Saugrüssels annehmen, in diesen Fällen verlängern sich auch die Kieferladen in ähnlicher Aus-

---

1) J. L. Christ, Naturgeschichte, Classification und Nomenklatur der Insecten vom Bienen-, Wespen- und Ameisengeschlechte. Frankfurt. 1791. P. A. Latreille, Hist. nat. de Fourmis. Paris. 1802. J. C. Fabricius, Systema Piezatorum. Braunschweig. 1804. P. Huber, Recherches sur les moeurs des Fourmis indigènes. Genève. 1810. C. Gravenhorst, Ichneumologia Europaea. Vratislaviae. 1829. Lepeletier de St. Fargeau, Hist. nat. des Insectes. Hyménoptères 4 vols. Paris. 1836—46. J. Th. C. Ratzeburg, Die Ichneumonen der Forstinsecten. 3 Bde. Berlin. 1844—52. G. Dahlbom, Hymenoptera Europaea, praecipue borealia. Lund. 1845. K. Moebius, Die Nester der geselligen Wespen. Hamburg. 1856. A. v. Berlepsch, Die Biene und die Bienenzucht. Mühlhausen. 2. Aufl. 1865. Ganin, Ueber die Embryonalhülle der Hymenopteren- und Lepidopteren-Embryonen. Mém. de l'Acad. St. Petersbourg. VII. Sèr. Tom. XIV. 1869. Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte bei den Insecten. Zeitschr. für wiss. Zoologie. 1869. O. Butschli, Zur Entwicklungsgeschichte der Biene. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XX. 1870. Kowalevsky l. c. v. Siebold, Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig. 1871. Eichstädter Bienenzeitung (mit Aufsätzen von Dzierzon, v. Siebold, Leuckart u. A.). Vergl. zahlreiche Werke und Aufsätze von L. Dufour, Jurine, De Saussure, Gerstäcker, Kräpelin, Dewitz etc.

dehnung und bilden eine Art Scheide in der Umgebung der Zunge. Die Kiefertaster sind meist sechsgliedrig, die Labialtaster dagegen nur viergliedrig, können sich aber auch auf eine geringere Gliederzahl reduciren. Wie bei den Lepidopteren und Dipteren tritt der Prothorax in eine feste Verbindung mit den nachfolgenden Brustringen, indem wenigstens das Pronotum mit Ausnahme der Blatt- und Holzwespen mit dem Mesonotum verschmilzt, während das rudimentäre Prosternum freibeweglich bleibt. Am Mesothorax finden sich über der Basis der Vorderflügel zwei kleine bewegliche Deckschuppen (*Tegulae*), und hinter dem Scutellum bildet sich der vordere Theil des Metanotum zu dem Hinterschildchen (*Postscutellum*) aus. Beide Flügelpaare sind häutig, durchsichtig und von wenigen Adern durchsetzt, die vordern beträchtlich grösser als die hintern, von deren Aussenrand kleine übergreifende Häkchen entspringen, welche sich an dem untern Rande der Vorderflügel befestigen und die Verbindung beider Flügelpaare herstellen. Zuweilen fehlen sie einem der beiden Geschlechter oder bei den gesellig lebenden Hymenoptern den Arbeitern. Die Beine besitzen fünfgliedrige meist verbreiterte Tarsen mit langem ersten Tarsalgliede. Selten schliesst sich der Hinterleib nahezu in seiner ganzen Breite dem Thorax an (sitzend), in der Regel verengert sich das erste oder die beiden ersten Segmente des Abdomens zu einem dünnen die Befestigung mit dem Thorax vermittelnden Stile (gestilt). Im weiblichen Geschlechte endet der Hinterleib mit einem in der Regel eingezogenen Legestachel (*Terebra*) oder Giftstachel (*Aculeus*). Dieser entwickelt sich aus 6 Wärzchen, von denen 4 der Bauchseite des vorletzten, 2 der des drittletzten Segmentes angehören. Der Stachel besteht aus der Stachelrinne, zwei Stechborsten und zwei Stachelscheiden (nebst oblongen Platten) und wird im Ruhezustand eingezogen. Erstere mit ihrer Rinne nach unten gewendet, entsteht aus dem innern Warzenpaar des vorletzten Segmentes, während die Stechborsten, welche an den Rändern der Stachelrinne laufen, dem Zapfenpaare des drittletzten Segmentes entsprechen. Uebrigens nehmen auch die Segmente selbst in sofern an der Stachelbildung Antheil, als sie kräftige Stützplatten des Stachels (die quadratische Platte und Winkel) liefern.

Das Nervensystem besteht aus einem grossen complicirt gebauten Gehirn, zwei Brustknoten (da die Ganglien des Meso- und Metathorax verschmolzen sind) und fünf bis sechs Ganglien des Hinterleibes. Der Darm erreicht häufig eine bedeutende Länge, namentlich bei den Hautflüglern, welche sich bei einer längern Lebensdauer um die Pflege und Ernährung der Brut kümmern und ist mit umfangreichen Speicheldrüsen ausgestattet; meist erweitert sich der enge Oesophagus zu einem Saugmagen, seltener zu einem kugligen Kaumagen (Ameisen). Die Zahl der

in den Dünndarm einmündenden kurzen Malpighischen Gefässe ist eine sehr beträchtliche. Dem ausdauernden Flugvermögen entspricht die Entwicklung der Tracheen, deren Längsstämme blasige Erweiterungen bilden, von denen zwei an der Basis des Hinterleibes durch ihre Grösse hervortreten. Die weiblichen Geschlechtsorgane besitzen meist sehr zahlreiche (bis zu hundert) vielfächrige Eiröhren und ein grosses Receptaculum seminis mit Anhangsdrüse, während eine gesonderte Begattungstasche fehlt. Da wo ein Giftstachel auftritt, sind fadenförmige oder verästelte Giftdrüsen mit gemeinsamer Giftblase und in die Stachelscheide mündenden Ausführungsgängen vorhanden. Im männlichen Geschlechte verbinden sich mit den Samenleitern der beiden Hoden zwei accessorische Drüsen, während der gemeinsame Ductus ejaculatorius mit einem umfangreichen ausstülpbaren Penis endet.

Mit Ausnahme der Blattwespen und Holzwespen sind die Larven fusslos und leben entweder parasitisch im Leibe von Insecten (die Pteromalinen unter Vorgängen einer Art Hypermetamorphose verschiedene Larvenformen durchlaufend) oder von Pflanzen, oder in Bruträumen sowohl von pflanzlichen wie von thierischen Stoffen. Jene, den Schmetterlingsraupen ähnlich, haben ausser den sechs Thoracalbeinen sechs bis acht Paare von Abdominalfüssen und leben frei von Blättern; diese sind madenartig, finden das Nahrungsmaterial in ihren Zellen und werden zum Theil während ihres Heranwachsens gefüttert. Meist besitzen sie wie z. B. die Larven der Bienen und Wespen einen kleinen einziehbaren Kopf mit kurzen Mandibeln und Fressspitzen (Kiefer und Unterlippe). Auch entbehren sie der Afteröffnung, da der blindgeschlossene Magen mit dem die Malpighischen Gefässe aufnehmenden Enddarm nicht communicirt. Die meisten Larven spinnen sich zur Verpuppung eine unregelmässige Hülle oder einen festeren Cocon aus seidenartigen Fäden. Die der Wespen und Bienen erfahren dann bald eine Häutung (unter Entleerung ihrer Auswurfsstoffe), mit der sie jedoch erst in ein Vorstadium der Puppen, von Siebold *»Pseudonymphe«* [1]) genannt, eintreten. Die Pseudonymphe ist noch larvenähnlich ohne Spur von Beinen und Flügelstummeln. Innerhalb des Larvenkopfes bilden sich nur die Mundtheile, hinter demselben die Facettenaugen und Gliedmassen der Nymphe aus.

Die Lebensweise der Hymenopteren ist durch die complicirten Leistungen der Weibchen, welche vorzugsweise auf die Erhaltung der Nachkommenschaft Bezug haben, reich an interessanten Zügen. Wohl die meisten Hymenopterenweibchen begnügen sich damit, passende Orte zum Ablegen der Eier aufzusuchen, welche den ausschlüpfenden Larven Nahrung und Schutz, die Hauptbedingungen zur Entwicklung, gewähren.

---

1) Vergl. Swammerdam, sowie Ratzeburg, Ueber Entwicklung der fusslosen Hymenopterenlarven. Nova Acta Leop. Carol. Akad. Tom. XVI. 1832.

Die Gallwespen z. B. setzen die Eier unter die Oberhaut bestimmter Pflanzen, die sie mittelst ihrer Legestachel durchbohrt haben, im Pflanzenparenchyme ab und veranlassen die Entstehung von Gallen, deren Säfte den ausschlüpfenden Larven zur Nahrung dienen. Die Schlupfwespen stechen die Haut anderer Insecten an und legen die Eier in deren Leibesraum oder auch oberflächlich ab, ja es gibt unter ihnen Formen (*Hemiteles*), deren Eier an Larven von anderen Schlupfwespen (*Braconiden*), welche in Schmetterlingsraupen schmarotzen, abgesetzt werden. Andere dringen in Nester von Bienen, Wespen und Hummeln ein und bringen ihre Eier in deren Zellen, wo die ausschlüpfenden Larven entweder von der Brut der Bewohner (*Chrysis* in den Wohnungen von Grabwespen oder von solitären Bienen) oder von dem zur Ernährung der Brut angehäuften Proviante leben (die Schmarotzerbienen: *Nomada*, *Melecta*). In anderen Fällen aber bauen die weiblichen Hymenoptern Wohnungen für ihre Brut und tragen in dieselben geeignetes Ernährungsmaterial. Die Grabwespen legen Gänge und Röhren in sandigem Erdboden an und höhlen in deren Grunde zellige Räume aus, in welche sie bestimmte, durch den Stich zwar gelähmte, aber noch lebende Insecten zur Ernährung der Brut hineinschaffen. Die solitären Wespen und Bienen bauen ebenfalls in sehr verschiedener Weise Nester in der Erde und im Sande oder in trockenem Holze und zwar für jedes Ei eine besondere Zelle, welche sie meist mit Honig und Pflanzenstoffen, seltener mit animalen Substanzen füllen. Während z. B. die Holzbiene (*Xylocopa violacea*) im morschen Holze Röhren bohrt und diese durch Querscheidewände in eine Anzahl mit je einem Ei und Proviant besetzter Zellen abtheilt, baut die Mauerbiene (*Megachile muraria*) aus Thon und verkitteten Sandkörnern wie aus einer Art Mörtel Nester, welche sie an Mauern hängt oder zwischen Steinen befestigt. Eine andere Biene (*M. centuncularis*) gräbt Löcher in die Erde und verfertigt in denselben ihre Zellen aus abgebissenen und verklebten Stückchen von Rosenblättern. In zahlreichen Fällen aber bauen sich viele Weibchen in der Nähe an und gründen gemeinsame Gallerien und grössere Wohnungen. Aus der Lebensweise solcher zusammenlebender Hymenopteren, die wir noch zu den solitären rechnen, weil eine auf Arbeitstheilung gegründete staatliche Organisation fehlt, lässt sich vielleicht die Einrichtung und Lebensweise der in organisirten Gesellschaften vereinigten Hymenopteren, der Ameisen, zahlreicher Wespen, der Hummeln und der Honigbiene ableiten, indem sich die Zahl der eierlegenden Weibchen reducirt, dagegen eine Generation von geschlechtlich verkümmerten Weibchen auftritt, welcher die Besorgung der Arbeiten, der Bau der Wohnungen, die Vertheidigung und Herbeischaffung von Nahrungsmaterial obliegt. Die Existenz dieser dritten Formengruppe neben den Geschlechtsthieren ist wesentliche Bedingung für das Zusammenleben in grössern Gesell-

schaften mit streng gegliederter Arbeitstheilung. Die Arbeiter, früher mit Unrecht für vollständig geschlechtslos gehalten und desshalb *Neutra* genannt, sind Weibchen mit verkümmerten Geschlechts- und Begattungsorganen, meist geflügelt, zuweilen indess auch flügellos. Dieselben können aber bei den verschiedenen Arten mehr oder minder häufig unbefruchtete, zu männlichen Hymenoptern sich entwickelnde Eier legen. Die Wohnungen der gesellig in Staaten vereinigten Hymenopteren werden aus verschiedenen Stoffen (zernagtem Holz, Wachs) in der Erde und in hohlen Bäumen, oft mit grosser Regelmässigkeit und bewunderungswürdiger Kunst angelegt, und die ausgeschlüpften Larven mit wenigen Ausnahmen in ihren Zellen mit pflanzlichen und animalen Substanzen gefüttert. Die mannichfachen Formen des Einsammelns der Nahrung und der Brutpflege sind wohl erst auf dem Wege der Anpassung entstanden. Man hat Grund unter den Bienen die *Prosopis*arten als die gemeinsame Grundform der Apiden zu betrachten und diese wie auch die Vespiden von Grabwespen abzuleiten.

Die embryonale Entwicklung ist vornehmlich am Ei der Honigbiene verfolgt worden. Hier entstehen die ersten Blastodermzellen am obern etwas breitern Eipole als schwache mit Kernen versehene Erhebungen des Protoplasma (Kowalevsky). Wenn der ganze Dotter von der Zellhaut des Blastoderms bedeckt ist, bildet sich zuerst am vordern, später auch am Hinterende zwischen Blastoderm und Dotter ein mit Flüssigkeit gefüllter Raum, sodann entsteht am Vorderende eine ähnliche schildförmige Verdickung wie bei *Hydrophilus* nebst Querfalte (Kopffalte) und Längsrinne, die sich vorn durch Verwachsung der Ränder schliesst und nur am hintern Theile offen bleibt. Auch die Embryonalhäute bilden sich ähnlich wie dort, doch mit dem Unterschiede, dass der Vorgang viel näher am Eipole stattfindet.

Abweichend gestaltet sich die embryonale Entwicklung der Pteromalinen, deren Eier des Ernährungsdotters entbehren und auf einer bestimmten Entwicklungsstufe 3 Zellen umschliessen, von denen die Centralzelle die Embryonalanlage, die 2 andern das Amnion bilden.

1. *Terebrantia.* Weibchen mit Legeröhre oder Legebohrer (*Terebra*), der frei am Hinterleibsende hervorsteht und zuweilen zurückgezogen werden kann.

a. *Phytophaga.* Abdomen sitzend. Trochanteren zweiringelig. Larven phytophag, raupenähnlich.

1. Fam. *Tenthredinidae* [1]), Blattwespen. Mit ungebrochenen, vielgliedrigen, an der Spitze verdickten, beim Männchen zuweilen gekämmten Fühlern und

---

1) F. Klug, Die Blattwespen nach ihren Gattungen und Arten zusammengestellt. Mag. der Gesellsch. naturf. Freunde. II. VI. VIII. Dahlbom, Conspectus

sitzendem, achtringligem Hinterleib, an dessen Bauchfläche der kurze Legebohrer entspringt. Derselbe besteht aus einer zweiklappigen Scheide und dem eigentlichen Bohrer, der wieder aus einem rinnenförmigen Dorsalstück und 2 sägeartig gezähnten ventralen Borsten zusammengesetzt ist. Unterkieferladen getrennt; Zange tief dreitheilig. Vorderschienen mit 2 Dornen. Die Larven selten mit 3, meist mit 9 bis 11 Fusspaaren, raupenähnlich. Die Weibchen legen die Eier in die Haut von Blättern, der Stich veranlasst einen Zufluss von Pflanzensäften, durch deren Imbibition das Ei an Grösse zunimmt. Die ausschlüpfenden Larven nähren sich von Blättern, leben in der Jugend oft in gemeinsamen Gesellschaften und verpuppen sich in einem Cocon. Von den Raupen unterscheiden sie sich durch die grössere Zahl der Fusspaare und durch die beiden Punktaugen des hornigen Kopfes.

Lyda Fabr. (*Pamphilius* Latr.). Fühler 19- bis 36gliedrig, borstenförmig. Hinterleib flach eiförmig. Flügel mit 2 Radial- und 4 Cubitalzellen. Die Schienen der Hinterbeine mit 3 Seitendornen. Die Larven haben ausser den hornigen Brustfüssen nur 2 Schieber hinten am Abdomen, leben gesellig in Gespinnsten und verpuppen sich in der Erde. *L. betulae* L., *L. campestris* Fabr. *Xyela* Dalm. (*Mastigocera* Klg.). Mit vorstehender Terebra und 13gliedrigen Fühlern.

Tarpa Fabr. Mit 15—18gliedrigen Fühlern und nur 2 Seitendornen der Hinterschienen. *T. plagiocephala* Fabr.

Lophyrus Latr. Mit 17—30gliedrigen, gesägten, beim Männchen gekämmten Fühlern. Flügel mit nur einer Radial- und 4 Cubitalzellen. Larven mit 22 Füssen. *L. pini* L., Kiefernblattwespe.

Tenthredo L. Fühler 9—11gliedrig. Flügel mit 2 Radial- und 4 Cubitalzellen. Larven mit 20—22 Füssen. *T. scalaris* Klg., auf Weiden. *T.* (*Athalia*) *spinarum* Fabr., Larven auf Raps, selten auf Rosen. *T.* (*Selandria*) *cerasi* L., *T.* (*Alantus*) *nigerrima* Klg., auf Eschen.

Gladius Ill. Fühler 9gliedrig, beim Männchen zuweilen gekämmt. Flügel mit 1 Radial- und 4 Cubitalzellen. Jede der 2 rücklaufenden Adern einer Cubitalzelle entspringend. *N. ventricosus* Klg., Larve auf Stachelbeeren. Die Eier entwickeln sich parthenogenetisch. Bei *Dolerus* und *Emphytus* Klg. finden sich 2 Radial- und 3 Cubitalzellen.

Hylotoma Fabr. Fühler 3gliedrig, mit sehr langem Endgliede. Flügel mit 1 Radial- und 4, beziehungsweise 3 (*Ptilia*) Cubitalzellen. *H. rosarum* Fabr., Rosenblattwespe.

Cimbex Oliv. Körper gross und kräftig. Fühler kurz, keulenförmig, 5—7-gliedrig, Flügel mit 2 Radial- und 3 Cubitalzellen. Larven mit 22 Füssen. *C. femorata* L. = *variabilis* Klg. Die grossen grünen Larven mit dunkeln Rückenstriemen leben auf Weiden. *Abia* Leach., *A. sericea* L.

2. Fam. *Uroceridae* [1]), Holzwespen. Fühler ungebrochen, fadenförmig, vielgliedrig. Vorderschienen mit einem Enddorn. Hinterleib walzenförmig oder abgeflacht, 9ringelig mit gespaltener erster Dorsalplatte und meist langem, freivorstehendem Legebohrer. Dieser besteht aus 2 seitlichen plattenartigen Stäben und

---

Tenthredinidum, Siricidum etc. Scandinaviae. Havniae. 1835. Th. Hartig, Die Familien der Blattwespen und Holzwespen. Berlin. 1837. Vergl. ferner die Arbeiten von Fallén, Ratzeburg l. c. u. a.

1) L. Dufour, Recherches anatomiques sur les Hyménoptères de la famille des Urocérates. Ann. scienc. nat. IV. Sér. Tom. I.

3 gesägten an einander verschiebbaren Stacheln. Die Larven mit nur 3 Beinpaaren. Die Weibchen bohren Holz an und legen ihre Eier in dasselbe. Die ausschlüpfenden Larven bohren sich im Holze weiter und haben eine beträchtliche Lebensdauer.

Cephus Fabr. Fühler 22gliedrig, gegen die Spitze hin verdickt. Hinterleib seitlich comprimirt. Flügel mit 2 Radial- und 4 Cubitalzellen. Kiefertaster lang 6gliedrig. Lippentaster 4gliedrig. *C. pygmaeus* L., Getreidehalmwespe. Larve dem Weizen schädlich.

Sirex L. Fühler lang, 16--24gliedrig. Kiefertaster rudimentär. Lippentaster 2—3gliedrig. Flügel mit 2 Radial- und 3 bis 4 Cubitalzellen. Hinterleib des Weibchens walzig, des Männchens etwas niedergedrückt. *S. gigas* L., Riesenholzwespe. *S. juvencus* L.

Oryssus Latr. Fühler unmittelbar über den Mandibeln entspringend, 10- bis 11gliedrig. Maxillartaster lang, 5gliedrig. Lippentaster 3gliedrig. Flügel mit 1 Radial- und 2 Cubitalzellen. Hinterleib länglich eiförmig mit haarfeinem Legebohrer. *O. vespertilio* Fabr.

b. *Gallicola.* Larven fusslos und afterlos, meist in Pflanzenzellen lebend.

1. Fam. *Cynipidae* [1]), Gallwespen. Fühler nicht gebrochen, fadenförmig, lang, 13—16gliedrig. Kiefer mit breiter häutiger Lade und 4—6gliedrigem Taster. Vorderflügel mit 1 Radialzelle. Thorax buckelförmig erhoben. Hinterleib meist kurz, seitlich comprimirt. Der an der Bauchseite desselben entspringende Legebohrer wird in der Regel eingezogen und besteht aus einer 2klappigen Scheide und 3 bogenförmig gekrümmten Borsten. Die Weibchen bohren Pflanzentheile an und erzeugen durch den Reiz einer ausfliessenden scharfen Flüssigkeit unter abnormen Zufluss von Pflanzensäften die als *Gallen* bekannten Auswüchse, in denen entweder eine oder zahlreiche fusslose Larven ihre Nahrung finden. Wegen des Gehaltes an Gerbsäure finden gewisse Gallen eine officinelle Verwendung, namentlich die kleinasiatischen (*Aleppo*) Eichengallen. Von manchen Arten sind bis jetzt nur Weibchen bekannt, deren Eier sich parthenogenetisch entwickeln. Manche Larven leben freilich auch in Dipteren und Blattläusen parasitisch.

Cynips L. Fühler 14gliedrig, die 7 bis 8 Endglieder kürzer und dicker. Kiefertaster 5gliedrig, Lippentaster 3gliedrig. Thorax bucklig, behaart. Radialzelle der Vorderflügel lanzetförmig. Erstes Hinterleibssegment sehr gross. Die Weibchen erzeugen durch ihren Stich Gallen. *C. quercus folii* L. erzeugt die kugligen Gallen der Eichblätter. *C. gallae tinctoriae* erzeugt die zur Dinte benutzten Levantischen Gallen an Quercus infectoria. *C. corticis* L. *Rhodites* Hrtg., *Rh. rosae* L. erzeugt den Bedeguar der Rosen. *Biorhiza aptera* Fabr., *Andricus* Hrtg. u. a. G.

Die folgenden Gattungen enthalten nur Schmarotzer:

Synergus Hrtg. Fühler 14—15gliedrig. Kiefertaster 5gliedrig, Lippentaster 2gliedrig. Brustseite und Basis des grossen ersten Hinterleibsringes fein gefurcht. Vorderflügel mit breiter und kurzer Radialzelle. Die Weibchen legen ihre Eier in Gallen ab. *S. vulgaris* Fabr.

---

1) Th. Hartig, Ueber die Familie der Gallwespen. Germar's Zeitschr. für Entom. Tom. II III. IV. 1840—1843. Vergl. ferner Westwood, Brandt und Ratzeburg, v. Burgsdorf und Giraud.

Figites Latr. Fühler des Männchens 14gliedrig, des Weibchens 13gliedrig. Kiefertaster 5gliedrig, Lippentaster 3gliedrig. Am Hinterleib ist der 2te Ring sehr gross. Radialzelle sehr breit. *F. scutellaris* Latr., Parasit der Sarcophagamade.

Ibalia Latr. Körper langgestreckt, mit langem messerförmigen Hinterleib und kräftigen Hinterbeinen, Ichneumon-ähnlich. Fühler des Männchens 15gliedrig, des Weibchens 13gliedrig. Radialzelle sehr lang und schmal. *I. cultellator* Latr.

c. *Entomophaga* [1]). Hinterleib gestielt. Weibchen mit frei vorstehendem Legestachel. Larven fusslos und ohne After, meist in Larven anderer Insecten schmarotzend.

1. Fam. *Pteromalidae* [2]). Meist sehr kleine bunt gefärbte Schlupfwespen mit gebrochenen 6–15gliedrigen Fühlern. Vorderflügel nur mit deutlich ausgeprägter Vorderrandsader ohne rücklaufende Ader. Kiefertaster meist 4gliedrig. Lippentaster 2- bis 3gliedrig. Hinterleib der Männchen meist 7gliedrig, der Weibchen 6gliedrig. Der Legebohrer entspringt zuweilen (*Chalcidinae*) weit von dem Hinterleibsende entfernt. Die Larven schmarotzen in allen möglichen Insectenlarven, häufig auch in Parasiten und durchlaufen eine complicirte durch die Aufeinanderfolge sehr verschiedener Stadien höchst merkwürdige Metamorphose. Bei einem in Cecidomyialarven parasitischen *Platygaster* erinnert die erste Larvenform an *Copepoden* oder noch mehr an *Rotiferen* und ist von Ganin geradezu als Cyclopsähnliche Larvenform bezeichnet worden. Dieselbe besitzt ein grosses mit 2 kleinen Antennen und 2 grossen Krallenfüssen besetztes Kopfsegment und 5 nach hinten verschmälerte Leibesringe, von denen der letzte mit Furca-ähnlichem Schwanzanhange endet. Die zweite nach erfolgter Häutung frei gewordene Larvenform hat das letzte Abdominalsegment nebst der Furca, sowie die Gliederung der Leibessegmente eingebüsst und erfährt eine Reihe merkwürdiger Veränderungen, welche an die Embryonalvorgänge des Insectenei's erinnern. Es bildet sich ein Keimstreifen mit Seitenplatten des Kopftheils, ferner die Anlage der Geschlechtsdrüsen, Schlund und Speicheldrüsen. Nach abermaliger Häutung tritt die dritte Larvenform hervor mit gegliedertem aus 14 Segmenten bestehenden Leib, kleinen hakenförmigen Mandibeln, mit Tracheen, Fettkörper und Imaginalscheiben. Nun häutet sich die Larve noch einmal und geht unter der abgehobenen zur Puppenscheide gewordenen Haut in die Puppe über. Aehnlich verhält sich die Entwicklung bei *Teleas*.

Pteromalus Swed. Fühler an der Spitze befestigt, beim Männchen länger. Brust meist mit schuppig punktirter Sculptur. Abdomen fast sitzend mit verborgenem Legebohrer. Hinterschienen mit Enddorn. *Pt. puparum* L., *Pt. bimaculatus* Spin.

---

1) Gravenhorst, Ichneumologia Europaea. 3 vol. Vratislaviae. 1829. Ratzeburg, Die Ichneumonen der Forstinsecten. Berlin. 1844–1852. Tom. I. II. III.

2) Ausser Spinola, Dahlbom, Gravenhorst, Ratzeburg vergl. Boheman Skandinaviska Pteromaliner. Vet. Akad. Handl. 1833 und 1835. F. Walker, Monographia Chalciditum. Entom. Mag. Tom. I–V. G. Newport, On the anatomy and developement of certain Chalcididae and Ichneumonidae. Transact. Lin. Soc. Tom. XXI. A. Förster, Beiträge zur Monographie der Pteromalinen. Aachen. 1842. Derselbe, Hymenopterologische Studien. 2. Heft. Aachen. 1856. Ganin, Beiträge zur Erkenntniss der Entwicklungsgeschichte bei den Insecten. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XIX. 1869.

Teleas Latr. Fühler dicht über dem Munde eingefügt, 12gliedrig, mit etwas gekrümmter Geissel. Hinterleib undeutlich gestilt. Hinterbeine mit verdicktem Hüftglied. *T. clavicornis* Latr., *T. terebrans* Ratzbg.

Platygaster Latr. Fühler mehr als 2 mal so lang als der Kopf, meist 10gliedrig, mit langem Schaft und am Ende verdickter Geissel. Kiefertaster 2gliedrig. Flügel ohne Adern. Farbe schwarz. *Pt. nodicornis* Nees, *Pt. contorticornis* Ratzbg.

Perilampus Latr. Fühler kurz, 11gliedrig. Thorax mit Grübchen. Hinterleib kurz, eiförmig, sitzend. Farbe metallisch. *P. auratus* Dalm.

Eurytoma Ill. Fühler 9- bis 10gliedrig. Hinterleib kurz gestilt. Kiefertaster 5gliedrig. Lippentaster 3gliedrig. *E. nodularis* Dalm. *Chalcis* Fabr., *Leucospis* Fabr. u. z. a. G.

2. Fam. *Braconidae* [1]). Fühler lang und meist vielgliedrig. Flügel mit einem zurücklaufenden Nerven, meist mit 2 oder 3 Cubitalzellen. Die erste Cubitalzelle von der Discoidalzelle getrennt. Kiefertaster 5—6gliedrig. Lippentaster 3- und 4gliedrig. Hinterleib oft nur aus 3 bis 4 Segmenten zusammengesetzt. Verfolgen vornehmlich die im absterbenden Holze lebenden Käferlarven.

Aphidius Nees. Kopf nach unten geneigt. Fühler 12—24gliedrig. Mesothorax stark gewölbt. Hinterleib gestilt. Leben grossentheils von Blattläusen. *A. rosarum* Nees, *A. aphidivorus* Ratzbg.

Microgaster Latr. Fühler lang, meist 18gliedrig. Kopf mit engem Scheitel und grossen stark behaarten Augen. Radialnerv unvollständig. Hinterleib sitzend. *M. glommeratus* L. u. z. a. A.

Bracon Fabr. Kopfschild tief ausgeschnitten, zwischen demselben und dem Oberkiefer eine runde Oeffnung. Scheitel breit. Fühler vielgliedrig. 2te Cubitalzelle lang. Hinterleib sitzend mit verengter Basis. Legebohrer und Klappen vorstehend, oft lang. *Br. impostor* Scop., *Br. palpebrator* Ratzbg.

3. Fam. *Ichneumonidae* [2]). Fühler lang, vielgliedrig. Vorderflügel mit 2 zurücklaufenden Nerven. Die erste Cubitalzelle mit der dahinter liegenden Discoidalzelle verschmolzen, die 2te wenn vorhanden sehr klein. Hinterleib mit mindestens 5 Segmenten, mit meist vorstehender Legeröhre.

Ichneumon Grav. Körper kräftig und schlank. Die 2te Cubitalzelle 5eckig. Schildchen flach. Hinterleib deutlich gestilt, langgestreckt. Legebohrer versteckt. *I. incubitor* L., *I. stimulator* Grav., *I.* (*Trogus*) *lutorius* Ratzbg.

Tryphon Grav. Fühler von Körperlänge. Zweite Cubitalzelle klein, 3eckig oder verkümmert. Hinterleib fast gestilt, seitlich wenig comprimirt mit sehr kurzem Legebohrer. *Tr. nigriceps* Grav.

Cryptus Fabr. Fühler und Beine sehr lang und dünn. Männchen mit lanzetförmig linearem, Weibchen mit länglich eiförmigem gestilten Hinterleib. Legebohrer vorstehend. Zweite Cubitalzelle 5eckig. *Cr. cyanator* Grav. *Hemiteles Grav. H. fulvipes* Grav.

Pimpla Fabr. Fühler dünn, höchstens so lang als der Körper, zweite Cubitalzelle deutlich. Hinterleib langgestreckt, oben gewölbt, sitzend, mit langem frei vorstehenden Legebohrer. *P. flavipes* Grav., *P.* (*Ephialtes*) *manifestator* L.

Ophion Fabr. Fühler lang, meist mehr als 60gliedrig. Die erste Cubital-

---

1) C. Westmael, Monographie des Braconides de Belgique. Bruxelles. 1835.

2) Nees ab Esenbeck, Hymenopterorum Ichneumonibus affinium monographiae 2 Vol. Stuttgartiae. 1834.

zelle nimmt beide rücklaufende Nerven auf. Hinterleib gestilt, seitlich comprimirt. *Oph. luteus* L.

4. Fam. *Evaniadae*[1]). Fühler mit höchstens 16 Gliedern. Hinterleib am vordern Theil des Metathorax eingefügt, mit langem oft vorragenden Legebohrer. Vorderflügel mit deutlichen Radial- und 1—3 Cubitalzellen. Hinterflügel beinahe ohne Adern.

Evania Latr. Flügel mit nur 1 Cubitalzelle. Hinterleib sehr kurz, dünn gestilt, am Vorderrande des Metathorax entspringend, ohne vortretenden Legebohrer. *E. appendigaster* L.

Foenus Fabr. Flügel mit 2 Cubitalzellen. Hinterleib sehr lang, hinten erweitert mit haarfeinem Legebohrer. *F jaculator* L.

Aulacus Jur. Flügel mit 3 Cubitalzellen. Hinterleib in der Mitte des Metathorax angeheftet. *A. striatus* Jur.

2. *Aculeata*. Mit zurückziehbarem durchbohrten Giftstachel und mit Giftdrüse im weiblichen Geschlecht. Der Hinterleib stets gestilt, die Fühler der Männchen meist 13gliedrig, der Weibchen 12gliedrig. Die Larven fusslos und ohne Afteröffnung.

1. Fam. *Formicidae*[2]), Ameisen. Fühler geknickt, im männlichen Geschlecht oft mit sehr kurzem Schaft, häufig gegen die Spitze verdickt. Oberkiefer kräftig, die Unterlippe mit kleiner häutiger Zunge und 2- bis 4gliedrigen Lippentastern. Am Hinterleibe bildet das erste Segment eine oder 2 Schuppen.

Die Ameisen leben gesellig in gemeinsamen Staaten, welche neben den geflügelten Männchen und Weibchen ungeflügelte Arbeiter mit stärkerm Prothorax und von geringerer Grösse, aber in Ueberzahl enthalten. Nach der Grösse des Kopfes und der Kiefer zerfallen die letzteren zuweilen wieder in zwei Formenreihen, in Soldaten und eigentliche Arbeiter. Wie die Weibchen sind auch die Arbeiter als verkümmerte Weibchen mit einer Giftdrüse versehen, deren saures Secret (Ameisensäure) sie entweder mit Hülfe des Giftstachels entleeren oder beim Mangel des letzteren in die von den Mandibeln gemachte Wunde einspritzen. Die Bauten der Ameisen bestehen aus Gängen und Höhlungen, welche entweder in morschen Bäumen oder in der Erde und in hügelartig aufgetragenen Haufen, angelegt sind. Wintervorräthe werden in diese Räume nicht eingetragen, da die Arbeiterameisen, die mit den Königinnen allein in der Tiefe ihrer Wohnungen überwintern, in eine Art Winterschlaf verfallen. Im Frühjahr finden sich neben den Arbeitern Königinnen, aus deren Eier Larven hervorgehn, welche von den Arbeitern sorgfältig gepflegt, gefüttert und vertheidigt werden. Dieselben verwandeln sich in eiförmigen seidenzarten Cocons zu Puppen (Ameiseneier) und entwickeln sich theils

---

1) J. O. Westwood, On Evania and some allied. genera of Hymenopterous Insects. Transac. Ent. Soc. Tom. III.

2) P. Huber, Recherches sur les moeurs des Fourmis indigènes. Genève. 1810. Latreille, Histoire naturelle des Fourmis. Paris. 1802. A. Förster, Hymenopterologische Studien. 1. Heft. Aachen. 1850. F. Smith, Essay on the genera and species of British Formicidae. Transact. Ent. Soc. 2 Sér. Tom. III und IV. Derselbe, Catalogue of Hymenopterous Insects in the coll. of the Brit. Museum. London. 1858. A. Forel, les fourmis de la Suisse. Zurich. 1874.

zu Arbeitern, theils zu den geflügelten Geschlechtsthieren, die bei uns früher oder später im Laufe des Sommers erscheinen und sich im Fluge begatten. Nach der Begattung gehen die Männchen zu Grunde, die Weibchen aber verlieren die Flügel und werden von den Arbeitern in die Bauten zur Eierablage zurückgetragen oder gründen auch mit einem Theile der Arbeiter neue Staaten. In den Tropengegenden unternehmen die Ameisen oft in ungeheuren Schaaren gemeinsame Wanderungen und können zu einer wahren Plage werden, wenn sie in die Häuser eindringend alles Essbare zerstören. *Sauba* in Brasilien (*Atta cephalotes*). Besonders schädlich werden manche Formen (*Oecodoma*arten) dadurch, dass sie junge Bäume und Pflanzen entlauben. Nützlich aber erweisen sich einige Formen sowohl durch die Kämpfe mit den Termiten, als durch Zerstörung anderer schädlicher Insecten, wie Blattiden, selbst in den Wohnungen des Menschen. Viele Arten, insbesondere der Gattung *Eciton*, sind Raubameisen und überfallen andere Ameisencolonien. Gewisse Arten sollen sich in Kämpfe mit fremden Ameisenstaaten einlassen, deren Brut rauben und zur Dienstleistung in ihren eigenen Bauten erziehen (Amazonenstaaten, *F. rufa, rufescens*). Unbestreitbar ist die relativ hohe Lebensstufe, über welche die eingehenden Beobachtungen P. Huber's einigen Aufschluss gegeben haben. Man kann nach diesem kaum bezweifeln, dass Ameisen Gedächtniss haben, dass sie sich unter einander erkennen, Mittheilungen austauschen und sich zu gemeinsamen Arbeiten ermuntern. Sie halten sich Blattläuse gewissermassen als zu melkende Kühe, tragen Vorräthe in ihre Wohnungen, bauen Strassen und errichten Tunnels selbst unter breiten Flüssen, sie ziehen in geordneten Colonnen in den Kampf aus und opfern ihr Leben todesmuthig für die Gesammtheit. Im Contrast zu den Raubzügen der Sclavenstaaten stehen die freundschaftlichen Beziehungen der Ameisen zu anderen Insecten, welche als *Myrmecophilen* in den Ameisenbauten sich aufhalten (Larven von *Cetonia*, *Myrmecophila*, zahlreiche kleine Käfer und deren Larven). Die Nahrung der Ameisen ist sowohl eine vegetabilische als animale, besonders lieben sie süsse, zuckerhaltige Pflanzensäfte, Früchte und die Secrete der Blattläuse, deren Honigröhren sie ausmelken. Auch die Leichname kleinerer und grösserer Thiere verzehren sie in kurzer Zeit bis auf die festen Ueberreste.

Formica L. Fühler über dem Clypeus entspringend. Kiefertaster 6gliedrig, Lippentaster 4gliedrig. Das erste Hinterleibssegment bildet eine linsenförmige Schuppe. Giftstachel fehlt. *F. herculanea* L., *F. rufa* L. u. z. a. A.

Ponera Latr. Maxillartaster 6gliedrig, Lippentaster 4gliedrig. Schuppe dick knotenförmig. Hinterleib zwischen dem zweiten und dritten Segment eingeschnürt. Weibchen und Arbeiter mit Giftstachel. *P. contracta* Latr. Andere Arten bewohnen die Tropen. *P. foetens* Fabr.

Myrmica Latr. Erstes Segment mit 2 Knoten. Maxillartaster 6gliedrig, so lang oder länger als die Maxillen. Metanotum fast immer mit Dornen. Ocellen fehlen den Arbeitern. Weibchen und Arbeiter mit Giftstachel. *M. nitidula* Nyl., *M. graminicola* Latr., *M. acervorum* Fabr. u. z. a. A.

Atta Fabr. Mit kürzern nur 4- oder 5gliedrigen Maxillartastern und ohne Dornen des Metanotums. *A. cephalotes* Fabr., Südamerika.

Eciton Latr. Ohne Facettenaugen. Raubameisen, deren Arbeiter in Grossköpfige und Kleinköpfige sich scheiden. Erstere haben bei manchen Arten sehr lange Kiefer. *E. hamata* Fabr., *E. legionis* Bates, Brasilien.

Verwandt ist die Gattung *Cryptocerus* Latr., deren Arten in hohlen Aesten wohnen. Die grossen Arbeiter mit monströsen Köpfen sieht man immer müssig, ihre Funktion ist nicht bekannt. *Cr. clypeatus* Fabr.

2. Fam. *Chrysididae* [1]), Goldwespen. Körper metallisch glänzend, mit grünen, blauen oder kupferrothen Farben. Fühler gebrochen, mit kurzem Stile, 13gliedrig. Ocellen deutlich. Maxillartaster 5gliedrig, Lippentaster 3gliedrig. Trochanteren einfach. Vorderflügel mit einer nach aussen nicht geschlossenen Cubitalzelle. Hinterleib kurz gestilt, die letzten Segmente in der Ruhe eingezogen. Die Weibchen legen ihre Eier in die Nester anderer Hymenoptern, namentlich Grabwespen, mit denen sie bei dieser Gelegenheit Kämpfe zu bestehen haben.

Chrysis L. Mandibeln mit einfacher Spitze. Unterlippe nicht ausgerandet. Hinterleib 3ringelig, unten ausgehöhlt, Endsegment mit gezähntem Rande. *Ch. ignita* L.

Parnopes Latr. Zunge und Unterkiefer zur Bildung eines einlegbaren Rüssels verlängert, mit kleinen verkümmerten Tastern. Hinterleib unten ausgehöhlt, beim Männchen mit 4, beim Weibchen mit 3 Ringen. *P. carnea* Latr.

Hedychrum Latr. Mandibeln 3zähnig. Kiefertaster 5gliedrig, Lippentaster 3gliedrig. Zunge herzförmig. Hinterleib fast halbkuglig, unten ausgehölt, 3ringelig. *H. lucidulum* Fabr.

Cleptes Latr. Fühler kurz. Mandibeln 2spitzig. Hinterleib unten nicht ausgehölt, zugespitzt eiförmig, beim Männchen 5ringelig. *Cl. semiaurata* Latr.

3. Fam. *Heterogyna* [2]) (*Mutillidae*, *Scoliadae*). Männchen und Weibchen in Form, Grösse und Fühlerbau sehr verschieden. Fühler der Männchen lang, der Weibchen kurz. Ocellen vorhanden. Kiefertaster 6gliedrig, Lippentaster 4gliedrig. Die Weibchen mit verkürzten Flügeln oder flügellos, leben solitär und legen ihre Eier an andern Insecten oder in Bienennestern ab, ohne sich um die Ernährung und Pflege der Brut zu kümmern.

Mutilla L. (*Mutillidae*). Weibchen ungeflügelt. Beine stachlig und behaart. Fühler gebrochen, erstes Glied beim Weibchen stark verlängert. Thoracalringe des Weibchens verschmolzen. Hinterleib länglich eiförmig. *M. europaea* L.

Methoca Latr. Fühler in beiden Geschlechtern ungebrochen. Weibchen ameisenähnlich, Männchen (*Tengyra* Latr.) mit langem zugespitzten Hinterleib. *M. ichneumonea* Latr.

Scolia (*Scoliadae*). Beide Geschlechter geflügelt. Fühler des Männchens lang und gerade, des Weibchens kurz und gebrochen. Vorderbrust mit tief ausgerandetem Hinterrand. Die 3te Cubitalzelle, wenn vorhanden, klein und 3eckig. Beine dicht behaart und stachlig. *Sc. hortorum* Fabr. Die Larve lebt an der des Nashornkäfers parasitisch. *Sc. bicincta* Ross.

Tiphia Fabr. Schenkel und Schienen des Weibchens sehr kurz. Flügel mit nur 2 Cubitalzellen, von denen die erste fast doppelt so lang als die zweite ist. *T. femorata* Fabr.

---

1) Klug, Versuch einer systematischen Aufstellung der Insectenfamilie der Chrysididae. Berlin. Monatsber. 1839. W. Shuckard, Description of the genera and species of Brit. Chrysididae. Entom. Mag. IV. G. Dahlbom, Hymenoptera Europaea praecipue borealia. Tom. II. Berolini. 1854.

2) J. O. Westwood, Illustrations of some species of Australian Thynnidoeus Insects. Arch. Ent. Tom. II. H. Burmeister, Uebersicht der Brasilian. Mutillen. Abh. der naturf. Gesells. zu Halle. 1854. Derselbe, Bemerkungen über den allgemeinen Bau und die Geschlechtsunterschiede bei den Arten der Gattung *Scolia*. Ebendas. H. de Saussure, Description de diverses espèces nouvelles de la genre Scolia. Ann soc. Entom. 3 sér. Tom. VI.

Sapyga Latr. Fühler des Männchens nur wenig verlängert. Die 2te Cubitalzelle am kleinsten, viereckig. Die Beine nicht bestachelt, glatt. *S. pacca* Fabr., Parasit von *Osmia*.

4. Fam. *Fossoria*[1]), Grabwespen. Solitär lebende Hymenopteren mit ungebrochenen Fühlern und verlängerten Beinen, deren Schienen mit langen Dornen und Stacheln bewaffnet sind. Ocellen meist deutlich. Kiefertaster 6gliedrig. Der gestilte Hinterleib zeigt meist 7 Segmente und endet mit einem glatten, der Widerhaken entbehrenden Giftstachel. Die Weibchen, von Honig und Pollen lebend, graben Gänge und Röhren meist im Sande und in der Erde, jedoch auch im trocknen Holze, und legen am Ende derselben ihre Brutzellen an, welche je mit einem Eie und thierischem Ernährungsmaterial für die ausschlüpfende Larve besetzt werden. Einige (*Bembex*) tragen den in offenen Zellen heranwachsenden Larven täglich frisches Futter zu, andere haben in der geschlossenen Zelle soviel Insecten angehäuft, als die Larve zur Entwicklung braucht. In dem letztern Falle sind die herbeigetragenen Insecten nicht vollends getödtet, sondern blos durch einen Stich in das Bauchmark gelähmt. Meist erbeuten die einzelnen Arten ganz bestimmte Insecten (Raupen, Curculioniden, Buprestiden, Acridier etc.), die sie in höchst überraschender Weise bewältigen und lähmen. *Cerceris bupresticida* geht z. B. auf Raub von *Buprestis* aus, während *C. Dufourii* den *Cleonus ophthalmicus* wählt. Die Grabwespe ergreift den Kopf des Käfers mit den Mandibeln und senkt den Giftstachel zwischen die Einlenkungsstelle des Prothorax, in die Ganglien der Brust ein. *Sphex flavipennis*, welche dreizellige Räume am Ende eines 2 bis 3 Zoll langen horizontalen Ganges anlegt, geht auf Raub von Gryllen, *Sphex albisecta* auf Erbeutung von *Oedipoda*arten aus. Die erstere gewinnt nach mehrfachem Umherwälzen die Bauchfläche der Grylle, fasst das Ende des Hinterleibes mit den Kieferzangen, stämmt die Vorderbeine gegen die Hinterschenkel, die Hinterbeine gegen den Kopf und sticht sowohl in die Einlenkungsstelle des Kopfes als in die Verbindungshaut von Pro- und Mesosternum. Mit Leichtigkeit trägt sie das gelähmte Insect nach dem Brutraum, legt dasselbe zuerst am Eingange nieder, untersucht die Räume der Wohnung und schafft erst dann den unbehülflichen Körper in die Zelle. *Ammophila holosericea* versorgt jede ihrer Brutzellen mit 4 bis 5 Raupen, *A. sabulosa* und *argentata* nur mit einer sehr grossen Raupe, welche durch einen Stich in ein mittleres fussloses Körpersegment gelähmt worden ist. *Oxybelus uniglumis* sticht Dipteren an, wird aber von Tachinarien (Miltogramma conica) heimgesucht. *Bembex rostrata* füttert ihre Larven mit Fliegen. Es gibt indessen auch Schmarotzergrabwespen, deren Weibchen ihre Eier in die gefüllten Brutzellen anderer Sphegiden legen, z. B. *Tachytes tricolor*.

1. Subf. *Pompilinae*. Prothorax vergrössert und seitlich bis zur Flügelwurzel verlängert. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen. Beine sehr stark verlängert.

Salius Fabr. Körper sehr schmal, Prothorax hinten ausgerandet, fast frei. *S. bicolor* Fabr.

Pompilus Fabr. Kiefertaster beträchtlich verlängert, hängend. Oberlippe unter dem Kopfschild mehr oder minder versteckt. *P. viaticus* L.

---

1) Ausser Smith, Dahlbom, v. Siebold u. a. vergl.: W. Shuckard, Essay on the indigenous fossorial Hymenoptera. London. 1837. C. Wesmael, Revue critique des Hyménoptères fouisseurs de Belgique. Bull. Acad. Belg. Tom. XVIII. Fabre, Observations sur les moeurs des Cerceris, sowie Etudes sur l'instinct et les métamorphoses des Sphegiens. Ann. des sc. nat. 4 sér. IV. und VI.

2. Subf. *Sphecinae.* Prothorax ringförmig, nicht zur Flügelwurzel reichend. Vorderflügel mit 3 geschlossenen Cubitalzellen.

Bembex Fabr. Fühler kurz gebrochen. Oberlippe schnabelförmig vorstehend. Mandibeln sichelförmig, Kiefer und Unterlippe rüsselförmig verlängert, mit kurzen Tastern. *B. rostrata* L.

Cerceris Latr. Fühler gegen die Spitze leicht verdickt, gebrochen. Zweite Cubitalzelle klein, gestilt. Mittelschiene mit 1 Sporn. Erster Hinterleibsring schmal und stark abgeschnürt, auch die nachfolgenden Ringe sind scharf abgesetzt. *C. arenaria* L., *C. bupresticida* L. Duf.

Ammophila Kirb. Fühler fadenförmig. Kopf breiter als der Thorax. Mandibeln stark verlängert. Taster lang und dünn. Mittelschienen mit 2 Sporen. Hinterleib mit langem 2ringligen Stil. Die 2te 5eckige Cubitalzelle nimmt beide rücklaufende Nerven auf. *A. sabulosa* L.

Sphex Fabr. Fühler fadenförmig. Kopf von Thoraxbreite. Mandibeln lang, gebogen. Hinterleib kurz gestilt. *Sp. Latreilli* Guér., Chile.

Hier schliessen sich die nur mit 2 Cubitalzellen versehenen Gattungen *Dinetus* Jur., *Pemphredon* Latr. u. a. an.

3. Subf. *Crabroninae.* Prothorax ringförmig, die Flügelwurzel nicht erreichend. Vorderflügel mit nur einer Cubitalzelle.

Oxybelus Latr. Kopf quer. Fühler kurz, kaum gebrochen. Hinterschildchen jederseits mit vorstehender Schuppe, in der Mitte mit einem starken Dorn. *O. uniglumis* L. Das Weibchen trägt Fliegen ein. An ihren Larven leben die Maden von *Miltogramma conica*, einer Tachinarie, parasitisch.

Crabro Fabr. Kopf dick mit kurzen gebrochenen Fühlern. Postscutellum unbewehrt. *Cr. cribrarius* L.

5. Fam. *Vespidae* [1]), Faltenwespen. Mit schlankem glatten Leibe und schmalen *der Länge nach zusammenfaltbaren* Vorderflügeln. Fühler meist deutlich gebrochen, meist 12- oder 13gliedrig. Oberkiefer hervorstehend und schief abgestutzt. Unterkiefer und Unterlippe oft verlängert, letztere mit rundlich verdickter Zunge und Nebenzungen und mit 3- bis 4gliedrigem Taster. Kiefertaster 6gliedrig. Die Vorderflügel mit 2 bis 3 Cubitalzellen. Innenrand des Auges tief eingeschnitten. Leben bald in Gesellschaften, bald solitär, im erstern Falle sind auch die Arbeiter geflügelt. Die Weibchen der solitär lebenden Wespen bauen ihre Brutzellen im Sande, auch an Stengeln von Pflanzen aus Sand und Lehm und füllen sie sehr selten mit Honig, in der Regel mit herbeigetragenen Insecten, namentlich Raupen und Spinnen, wodurch sie sich in ihrer Lebensweise den Grabwespen anschliessen. Die gesellchaftlich vereinigten Wespen nähern sich in der Organisation ihres Zusammenlebens den Bienen. Ihre Nester bauen sie aus zernagtem Holze, welches sie zu papierartigen Platten verarbeiten und zur Anlage regelmässig 6eckiger Zellen verkleben. Entweder werden die aus einer einfachen Lage aneinandergefügter Zellen gebildeten Waben frei an Baumzweigen oder in Erdlöchern und hohlen Bäumen aufgehängt oder mit einem gemeinsamen blättrigen Aussenbau umgeben, an dessen unterer Fläche das Flugloch bleibt. In diesem Falle besteht der Innenbau häufig aus mehreren wagrecht aufgehängten Waben, welche wie Etagen übereinander liegen und durch Strebepfeiler verbunden sind. Die Oeffnungen der 6eckigen vertical gestellten Zellen sind nach unten gerichtet. Die Anlage

---

1) H. de Saussure, Etudes sur la famille des Vespides. 3 Vol. Paris. 1852—1857. C. Moebius, Die Nester der geselligen Wespen. Abhandl. der naturf. Gesells. in Hamburg. Tom. II. 1856. Ferner v. Siebold l. c.

eines jeden Wespenbaues wird im Frühjahr von einem einzigen, im Herbste des verflossenen Jahres befruchteten und überwinterten Weibchen angelegt, welches im Laufe des Frühjahrs und Sommers Arbeiter erzeugt, die ihm bei der Vergrösserung des Baues und bei der Erziehung der Brut zur Seite stehen und nicht selten auch, namentlich die grössern im Laufe des Sommers erzeugten Formen, an der Eierlage sich betheiligen und parthenogenetisch zu männlichen Wespen sich entwickelnde Eier legen. Die Larven werden mit zerkauten Insecten gefüttert und verwandeln sich in einem zarten Gespinnst innerhalb der zugedeckelten Zellen in die Puppen. Die ausgebildeten Thiere nähren sich in der Regel von süssen Substanzen und Honigsäften, die sie auch gelegentlich eintragen sollen (Pollistes). Erst im Spätsommer treten Weibchen und Männchen auf, welche sich im Fluge hoch in der Luft begatten. Die letztern gehen bald zu Grunde, wie sich überhaupt der gesammte Wespenstaat im Herbste auflöst, die befruchteten Weibchen dagegen überwintern unter Steinen und Moos, um im nächsten Jahre einzeln neue Staaten zu gründen.

1. Subf. *Masarinae.* Solitäre Wespen, deren Vorderflügel nur 2 Cubitalzellen besitzen und nur unvollkommen faltbar sind.

Masaris Fabr. Fühler des Männchens lang gekeult, des Weibchens kurz und wenig deutlich gegliedert. Kiefertaster rudimentär. Unterlippe ohne Nebenzungen. *M. vespiformis* Fabr., *Ceramius* Latr., *Celonites* Latr.

2. Subf. *Eumeninae.* Solitäre Wespen mit 3 Cubitalzellen der Vorderflügel, mit meist schmalen Mandibeln und gezähnten Fussklauen.

Odynerus Latr. Hinterleib kurz gestilt. Zunge lang, zweizipfelig, mit kürzern Nebenzungen, die mit einer zweizähnigen Klaue endigen. Basalglied der Lippentaster verlängert. *O. parietum* L.

Eumenes Latr. Oberkiefer sehr lang und zugespitzt, scheerenförmig übereinander greifend. Maxillartaster 6gliedrig. Zunge 2lappig mit langen fadenförmigen Paraglossen, deren beide Basalglieder sehr verlängert sein können. Basalglied des Hinterleibes dünn stilförmig, viel enger als das zweite. *E. coarctata* Panz. versorgt ihre Brutzellen mit Honig. *E. Saundersii* West. füttert die Brut mit Raupen. *Pterochilus* Klg., *Synagris* Latr., *Rhaphiglossus* Sauss. u. a. G.

3. Subf. *Polistinae.* Sociale Wespen mit Arbeitern ausser den Männchen und Weibchen, mit breiten Oberkiefern, 3 Cubitalzellen der Vorderflügel und einfachen Fussklauen.

Polistes Latr. Kopfschild herzförmig. Mandibeln kurz, mit bezahnter Spitze. Zunge vorn erweitert, tief 2spaltig, viel länger als die dünnen Nebenzungen. Hinterleib kurz gestilt. *P. gallica* L. Nester ohne Umhüllungsblätter aus einer gestilten Wabe bestehend. Die überwinterte befruchtete Wespe erzeugt nach v. Siebold anfangs nur weibliche Nachkommen, deren Eier unbefruchtet bleiben und sich parthenogenetisch zu Männchen entwickeln. *Polybia* Lep., *P. sedula* Sauss., Brasilien. *Epipone chartaria* Latr. (*nitidulans* Fabr.), Brasilien, *Icaria* Sauss., *Ischnogaster* Sauss. u. a. G.

Vespa L. Kopfschild abgestutzt, etwas ausgerandet. Zunge stumpf zweitheilig, kaum länger als die Paraglossen. Basis des walzenförmigen Hinterleibes angestutzt. *V. crabro* L., Hornisse. *V. vulgaris* L. u. a. A.

6. Fam. *Apidae* [1]), Bienen. Fühler beim Männchen meist minder deutlich gebrochen, länger und dicker als beim Weibchen. Schienen und Tarsen besonders

---

1) F. Huber, Nouvelles observations sur les Abeilles. 2 Vol. Paris. 1814. A. v. Berlepsch, Die Bienen und die Bienenzucht l. c.

der Hinterbeine verbreitert, das erste Tarsalglied vornehmlich der Hinterbeine an der Innenseite bürstenförmig behaart. (Fersenbürste.) Vorderflügel nicht zusammenfaltbar. Leib behaart. Die Haare an den Hinterbeinen oder am Bauch, als Sammelapparat des Pollens dienend. Schienensammler oder Bauchsammler. Die Unterlippe und Unterkiefer erreichen oft eine sehr bedeutende Länge. Letztere legen sich scheidenförmig um die Zunge und haben nur rudimentäre Taster. Die Bienen leben sowohl solitär als in Gesellschaften und legen ihre Nester in Mauern, unter der Erde und in hohlen Bäumen an und füttern ihre Larven mit Honig und Pollen. Einige bauen keine Nester, sondern legen ihre Eier in die gefüllten Zellen anderer Bienen. Schmarotzerbienen.

1. Subf. *Andreninae* [1]). Unterlippe mit kurzer breiter Zunge, aber mit meist stark verlängertem Kinn, mit 4gliedrigen Labialtastern.

Prosopis Fabr. Körper klein und schlank, wenig behaart, fast kahl. Mandibeln ohne Zahn am Innenrand. Zunge breit und stumpf. Kiefertaster länger als die Lade. Flügel mit 2 Cubitalzellen. Kleiden ihre Bruthöhle mit Schleim aus, der zu einer dünnhäutigen Zelle erhärtet *(Colletes)*. *P. annulata* L.

Dichroa Ill. (*Sphecodes* Latr.) Körper schlank und wenig behaart. Fühler des Männchens knotig. Zunge zugespitzt, lanzetförmig und behaart. Maxillarlade kurz. *D. gibba* L.

Halictus Latr. (*Hylaeus Fabr.*) Körper stärker behaart. Behaarung der Hinterbeine zu Fersenbürsten umgestaltet. *H. quadricinctus* Ill.

Andrena Fabr. Zunge dreieckig bis lanzetförmig, viel länger als die stabförmigen Paraglossen. Kiefertaster länger als die Lade. Flügel mit 3 Cubitalzellen. *A. cingulata* Kirb. *A. cineraria* L.

Dasypoda. Latr. Zunge scharf zugespitzt, mit kurzen Paraglossen. Körper dicht behaart. Sammelapparat an Schienen und Fersen sehr entwickelt. Kiefertaster nicht so lang als die Lade. Hinterschienen meist sehr lang und behaart. Flügel mit 2 Cubitalzellen. *D. hirtipes* Fabr.

Macropis Panz. Schienen und Fersen der Hinterbeine mit kurzen Sammelhaaren, tragen bereits Honig durchtränkte Pollenballen.

2. Subf. *Nomadinae*, Schmarotzerbienen. Körper ziemlich nackt. Zunge lang. Die 2 Endglieder der 4gliedrigen Lippentaster kurz. Weibchen ohne Sammelborsten am Leib oder an den Hinterbeinen, legen ihre Eier in die Zellen anderer Bienen ab. In dem Bau der Mundtheile scheinen sie der ursprünglichen Stammform am nächsten zu stehen.

Nomada Fabr. Körper schlank, fast kahl, wespenähnlich. Maxillartaster 6gliedrig. Zunge lang und spitz, mit sehr kurzen Nebenzungen. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen. *N. ruficornis* Kirb.

Melecta Latr. Körper gedrungen und dicht behaart, mit eirundem Hinterleib. Paraglossen lang, borstenförmig. Kiefertaster 5gliedrig. *M. punctata*. Fabr. *Epeolus* Latr., *Crocisa* Jur., *Coelioxys* Latr. u. z. a. G.

3. Subf. *Anthidiinae*, Bauchsammler. Zunge lang, die Endglieder der

---

[1]) W. Kirby, Monographia apum Angliae. 2 Vol. Ipswich. 1801. Klug, Kritische Revision der Bienengattungen. F. Smith, Catalogue of Hymenopterous Insects in the collection of the Brit. Museum. I. II. London. 1854—54. A. Gerstäcker, Ueber die geographische Verbreitung und die Abänderungen der Honigbiene. Potsdam. 1862. H. Müller, Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen. Verh. des acad. Vereins der preuss. Rheinlande. 1872.

4gliedrigen Lippentaster kurz. Die Weibchen mit dicht gestellten Borstenreihen an der Bauchseite der letzten Hinterleibssegmente, an denen sie Pollen einsammeln.

Anthidium Fabr. Mandibeln breit, 3—5zähnig. Zunge spitz, doppelt so lang als die Lippentaster. Paraglossen kurz. Kiefertaster 1gliedrig. Flügel mit 2 Cubitalzellen. Hinterleib kurz, kuglig. *A. manicatum* L.

Megachile Latr. Kopf sehr breit. Kieferlade lang, säbelförmig. Maxillartaster sehr kurz, 2gliedrig. *M. argentea* Lep. *M.* (*Chalicodoma*) *muraria* Fabr.

Osmia Panz. Körper ganz behaart. Mandibeln 2—3zähnig. Zunge kürzer. Kiefertaster 3—4gliedrig. *O. bicornis* L.

4. Subf. *Eucerinae,* Schienensammler. Zunge lang. Labialtaster 4gliedrig, mit kurzen Endgliedern. Aeussere Seite der weiblichen stark verbreiterten Hinterschienen und Tarsen mit Sammelhaaren besetzt. Leben solitär.

Eucera Fabr. Fühler des Männchens von Körperlänge. Vorderflügel meist mit 2 Cubitalzellen. Kiefertaster 6gliedrig. Zunge fast doppelt so lang als die Lippentaster. *E. longicornis* Fabr. *Macrocera* Latr.

Anthophora Latr. Körper dick, lang und dicht behaart. Zunge sehr lang und schmal, doppelt so lang als die Labialtaster. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen. Bauen in Mauerspalten und in Lehmboden. *A. pilipes* Fabr. wird von *Melecta punctata* heimgesucht. *A. hirsuta* Latr.

Xylocopa Latr., Holzbiene. Kopf des Weibchens sehr dick. Kiefertaster 6gliedrig. Hinterleib an den Seiten lang behaart. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen, von denen die innern oft unvollständig geschieden sind. *X. violacea* Fabr., baut senkrechte Gänge in Holz und theilt sie durch Querwände in Zellen.

5. Subf. *Apinae.* Gesellig lebende Bienen mit langer Zunge. Dichte Behaarung am Aussenrand der verbreiterten Hinterschienen und an den Hintertarsen. Pollenanhäufung an der glatten Aussenfläche der Hinterschienen (Körbchen). Stehen im Bau der Flügel und Mundtheile den Bauchsammlern am nächsten.

Bombus Latr., Hummel. Körper plump, pelzartig behaart. Hinterschienen mit 2 Enddornen. Kiefertaster klein, 2gliedrig. Zunge länger als die Lippentaster, mit 2 kurzen Paraglossen. Die Nester werden meist in Löchern unter der Erde angelegt und umfassen eine nur geringe Zahl, etwa 50—200, selten 500 Arbeitshummeln neben dem befruchteten Weibchen. Sie bauen keine künstlichen Waben, sondern häufen unregelmässige Massen von Pollen an, welche mit Eiern besetzt werden und den ausschlüpfenden Maden zur Nahrung dienen. Dieselben fressen in den Pollenklumpen zellige Höhlungen aus und bilden ausgewachsen eiförmige, frei, aber unregelmässig neben einander liegende Cocons. Auch das Hummelnest wird von einem einzigen überwinterten Weibchen gegründet, welches anfangs die Geschäfte der Brutpflege allein besorgt, später betheiligen sich an denselben die ausgeschlüpften verschieden grossen Arbeiter, die selbst auch unbefruchtete Eier ablegen. *B. lapidarius* Fabr., *muscorum* Ill., *terrestris* Ill., *hypnorum* Ill. u. z. a. A. Die Gattungen *Apathus* und *Psithyrus* umfassen Schmarotzerhummeln.

Apis. L., Honigbiene. Mandibeln mit fast löffelförmig verbreitertem Ende. Maxillartaster sehr klein. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen. Die Hinterschienen ohne die beiden Enddornen. Die *Arbeiter* mit seitlich getrennten Augen, mit eingliedrigen Kiefertastern. Die Aussenfläche der Hinterschienen grubenartig eingedrückt, von einfachen Randborsten umstellt (Körbchen), die Innenfläche des breiten Tarsus mit regelmässigen Borstenreihen besetzt (Bürstchen). Das *Weibchen, Königin,* mit kürzerer Zunge, längerem Hinterleib, ohne Bürstchen. Das *Männchen,*

Drohne, mit grossen zusammenstossenden Augen, breitem Hinterleib und kurzen Mundtheilen, ohne Körbchen und Bürstchen. *A mellifica* L. Hausbiene, weit über Europa und Asien nach Afrika verbreitet.

Die Arbeitsbienen bauen im freien Naturleben in hohlen Bäumen oder in sonst geschützten Räumen, unter dem Einfluss der Cultur des Menschen dagegen in zweckmässig eingerichteten Körben oder in Stöcken und zwar stets senkrechte Waben. Das zum Wabenbau verwendete Wachs erzeugen sie im Stoffwechsel ihres Organismus als Umsatzproduct des Honigs und schwitzen dasselbe in Form kleiner Täfelchen zwischen den Schienen des Hinterleibes aus. Die Waben bestehen aus zwei Lagen von horizontalen 6seitigen Zellen, deren Boden aus drei Rhombenflächen gebildet wird. Die kleinern Zellen dienen zur Aufnahme von Vorräthen (Honig und Blütenstaub) und zur Arbeiterbrut, die grössern für die Aufnahme von Honig und Drohnenbrut. Ausserdem finden sich am Rande der Waben zu bestimmten Zeiten eine geringe Anzahl von grossen unregelmässigen Königinnenzellen (Weiselwiegen), in welchen die Larven der weiblichen Bienen aufgezogen werden. Wenn die Zellen mit Honig gefüllt sind oder die in ihnen befindlichen Larven die Reife zur Verpuppung erlangt haben, werden sie bedeckelt. Eine kleine Oeffnung am Grunde des Stockes dient als Flugloch, im Uebrigen sind alle Spalten und Ritzen mit Stopfwachs verklebt, und es dringt kein Lichtstrahl in das Innere des Baues. Die Arbeitstheilung ist in keinem Hymenopterenstaate so streng durchgeführt als in dem der Bienen. Nur eine befruchtete Königin ist da und besorgt einzig und allein die Ablage der Eier, von denen sie an einem Tage mehr als 3000 abzusetzen im Stande ist. Die Arbeitsbienen theilen sich in die Geschäfte des Honigerwerbes, der Wachsbereitung, der Fütterung der Brut und des Ausbaues des Stockes. Die Drohnen, überdies nur zur Schwarmzeit in verhältnismässig geringer Zahl vorhanden (200—300 in einem Stocke von 20000 bis 30000 Arbeitern) haben das Privileg des Genusses und besorgen keinerlei Arbeit im Stock.

Nur die Drohnen gehen im Herbst zu Grunde (Drohnenschlacht); die Königin und die Arbeitsbienen überwintern, von den angehäuften Vorräthen zehrend unter dem Wärmeschutze des dichten Zusammenlebens im Stocke. Noch vor dem Reinigungsausflug in den ersten Tagen des erwachenden Frühlings belegt die Königin zuerst die Arbeiterzellen, später auch Drohnenzellen mit Eiern. Dann werden auch einige Weiselwiegen angelegt und in Intervallen jede mit einem weiblichen (befruchteten) Eie besetzt. In diesen letztern werden die Larven durch reichlichere Nahrung und königliche Kost (Futterbrei) zu geschlechtsreifen begattungsfähigen Weibchen, Königinnen, erzogen. Bevor die älteste der jungen Königinnen ausschlüpft, — die von der Absetzung des Eies bis zum Ausschlüpfen 16 Tage nöthig hat, während sich die Arbeiter in 20, die Drohnen in 24 Tagen entwickeln — verlässt die Mutterkönigin mit einem Theile des Bienenvolkes den Stock (Vorschwarm). Die ausgeschlüpfte junge Königin tödtet entweder die noch vorhandene Brut von Königinnen nnd bleibt dann in dem alten Stock oder verlässt ebenfalls, wenn sie von jenem Geschäfte durch die Arbeiter zurückgehalten wird und die Volksmenge noch gross genug ist, vor dem Ausschlüpfen einer zweiten Königin den alten Stock mit einem Theile der Arbeiter (Nachschwarm oder Jungfernschwarm). Bald nach ihrem Ausschlüpfen hält die junge Königin ihren Hochzeitsflug, und kehrt mit dem Begattungszeichen in den Stock zurück. Nur einmal begattet sich die Königin während ihrer ganzen auf 4 bis 5 Jahre ausgedehnten Lebensdauer, sie ist von da an im Stande, männliche und weibliche Brut zu erzeugen. Eine flügellahme zur Begattung untaugliche Königin legt nur Drohneneier, ebenso die be-

fruchtete Königin im hohen Alter bei erschöpftem Inhalt des Receptaculum seminis. Auch Arbeiter können zum Legen von Drohneneiern fähig werden (Drohnenmütterchen), die Larven der Arbeiter aber im frühen Alter durch reichliche Ernährung zu Königinnen erzogen werden. Als Parasiten an Bienenstöcken sind hervorzuheben: der Todtenkopfschwärmer, die Wachsmotte, die Larve vom Bienenwolf (*Trichodes apiarius*) und die Bienenlaus (*Braula coeca*).

Die bekannten Varietäten der Honigbiene sind *A. ligustica* und *fasciata*, letztere aus Afrika. Andere Arten sind *A. indica* Fabr., *A. dorsata* Fabr.

Die Gattungen *Melipona* Ill., *Trigona* Jur. umfassen kleine amerikanische Bienenarten, scheinen jedoch der Gattung Apis minder nahe zu stehen als man bislang glaubte. Bezüglich des Haushaltes besteht eine der auffallendsten Abweichungen darin, dass sie ihre Brutzellen schon vor Ablage des Eies mit Honig füllen und nachher zudeckeln, sodass die ausschlüpfende Made alles Nähr-Material vorfindet. (Fr. Müller.) Unter der erstern gibt es wie bei *Bombus* Formen, welche keine Nester bauen, sondern ihre Eier in die Nester anderer Arten legen.



